Anno XXXI. - N. 16. LIRE 1.50 15 Agosto 1924.

Conto Corrente con la Posta.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale delle Scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna
Redatta e illustrata per essere compresa da tutti

ABBONAMENTI: Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 45. SEMESTRE Fr. 23. TRIMESTRE Fr. 12.



TRASFORMATORE IN CASCATA DI UN MILIONE DI VOLTS

CASA EDITRICE SONZOGNO - VIA PASQUIROLO, 14 - MILANO (4)

Anno XXXI. - N. 16. *Conto Corrente con la Posta.* **15 Agosto 1924.**

LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 45. SEMESTRE Fr. 23. TRIMESTRE Fr. 12.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 2

SOMMARIO

TESTO:

RICHIESTE - OFFERTE

Si pubblicano in questa rubrica tutte quelle richieste e quelle offerte che, rispondendo ai bisogni della scienza e della pratica, dànno il mezzo alla nostra rivista d'essere utile come organo di diffusione.

Prezzo di pubblicazione: L. 0,20 per parola, con un minimo di L. 2. —. Tassa governativa in più.

Offerte.

RADIOTELEGRAFONIA! Apparecchi completi e parti staccate, tutto troverete al più basso prezzo da Dupré e Costa, radiotecnici specializzati da lungo tempo in costruzioni, riparazioni, impianti, manutenzioni.
DUPRÉ e COSTA, Costruttori-Importatori diretti
Vico Scuole Pie, 20-R — *Genova* (Senza Succursali).

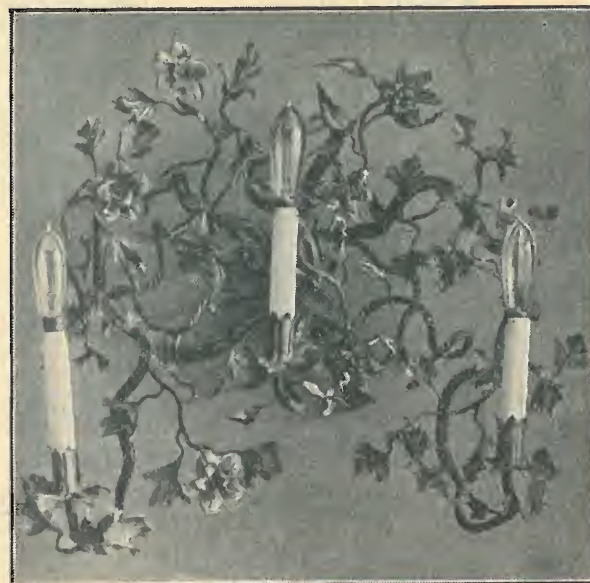
STRAOCCASIONE: 3 Audionette non ancora usate, ultimo modello, L. 1650 cad., a 5 lampade. — Supereterodina Levy da applicarsi alla Audionette. Il più potente apparecchio del mondo, L. 1500. Scrivere: FRAMA — *Mompiano* (Brescia).

SE IL DILETTANTE R. T. vuol veramente fare il proprio interesse deve rivolgersi per gli acquisti alla Ditta FRAMA — *Mompiano* (Brescia) dove troverà con i prezzi di impossibile concorrenza, materiale di primissima qualità. Chiedere listini.

PILE elettriche, accumulatori, telefoni, trasformatori, apparecchi fotografici, obbiettivi, sonerie, lampadine, reostati, dinamo, microfoni, contatori elettrici, cinematografi, films, prezzi minimi. BRONNER — Vigevano, 24 — *Torino.*

APPARECCHI radiotelefonici riceventi ultrasensibili, a valvole termoioniche di qualsiasi tipo costruisco per ordinazione. Lavorazioni accurate e garantite, prezzi modici. Scrivere:
CARLO PREVIATI — Viale Piceno, 7 — *Milano.*

RICEVITORI radiotelefonici a volvole termoioniche a risonanza, neutrodina supereterodina, costruisco. Lavorazioni accurate e garantite, prezzi modici. Scrivere:
CARLO PREVIATI — Viale Piceno, 7 — *Milano.*



A Verderio (Como) si eseguiscono lavori d'arte in ferro battuto, dei quali la maggior parte, nello stile del '600 e del '700, sono dorati e policromi.

In altra parte di questo fascicolo *(L'Elettrotecnica per l'operaio e per il dilettante)* ne sono illustrati altri due tipi.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

Si pubblicano in questa rubrica tutte le domande alle quali non rispondiamo nella Piccola Posta. Chiunque ne può usufruire, senza dover sottostare a spese.

Si raccomanda che le domande *abbiano carattere d'interesse generale, od almeno non limitato in modo esclusivo al solo richiedente*

Le risposte vengono pubblicate nel Supplemento *che si pubblica a parte e che porta lo stesso titolo di questa rubrica.*

1045. — A pagina 9 e 10 del N. 191 del Trattato di Termologia della Biblioteca del Popolo, si parla dell'esperimento di Buffon, i lquale riusc ìad accendere una catasta di legna intonacata di catrame, fecndovi convergere i raggi del Sole per mezzo di 125 specchi piani. Inoltre, con uno specchio di un metro di diametro, con una cuivatura di 2 m. di raggio, si riuscì a fondere il rame, l'argento e l'oro; con uno specchio di ottone battuto, del diametro di due metri, si fuse la silice, il ferro e con qualche difficoltà il platino. Vorrei sapere se questi due ultimi specchi non sono altro che gli specchi ustori, oppure quale sia la differenza di costruzione e di funzionamento di questi specchi ustori. Come pure desidererei conoscere se esiste qualche fabbrica che venda quegli specchi.

1046. — Grato al cortese lettore che mi indicasse la costruzione ed il funzionamento dei *turbo-compressori* applicati alle loro automobili, dalla *Fiat* ed in ultimo dall'*Alfa-Romeo*. Vi sono pure altre macchine che invece di *turbo-compressori* sono munite di *sur-alimentatori*, gradirei pure di esso un cenno e possibilmente il tutto con schizzi. Posso trovare qualche manuale che parla di questi apparecchi o qualche rivista che ne ha già parlato?

1047. — Desidererei sapere quale sia la percentuale d'olio di oliva ricavabile dalle sanse estratte da un comune torchio con argano capace di una pressione di 25 a 30 atmosfere, qualora vengano sottoposte all'azione di un torchio idraulico capace di 300 atmosfere. Gradirei pure conoscere il funzionamento di un tipo *economico* di detto torchio idraulico.

1048. — Desidererei conoscere il modo di preparare l'argilla degli scultori, che non asciuga mai (plastilina) e che può essere utilizzata più volte senza lavaggi e senza inumidirla; l'argilla comune si sporca facilmente e bisogna bagnarla costantemente). Dovendone adoperare molta desidererei conoscere quella che costi meno. Esiste un manuale che tratti tale argomento?

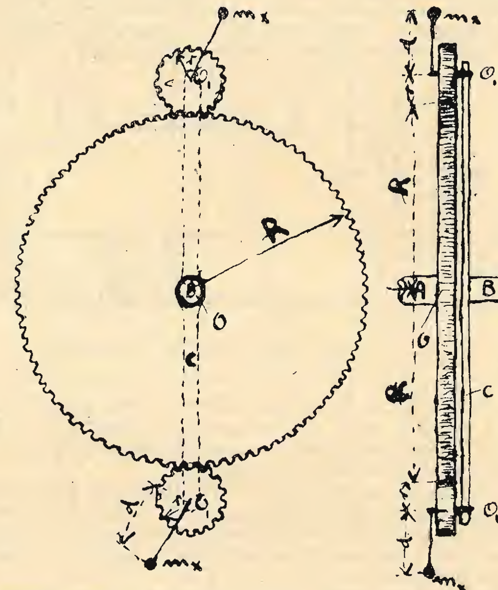
1049. — Prego indicarmi il modo di colorire la comune canna per la fabbricazione di tende. Ho fatto diverse prove, ma non ho avuto buoni risultati. È da escludere la tinta a pennello, ed il raschiamento della canna stessa.

1050. — Quali sostanze coloranti potrei adoperare, in quale solvente drvrei stempeoarle e quale mordente dovrei adoperare, per eseguire disegni policromi o chiaroscuri su tela o seta in modo che questa si possa lasciar dilarare dalla pioggia senza che il disegno si guasti e senza che il tessuto acquisti rigidezza, tutt'al più che l'alterazione possa avvenire solo dopo molto tempo per azione colorante dell'ossigeno atmosferico e della luce.

1051. — Si gradirebbero i dati per la costruzione di una lampada a vapori di mercurio funzionante a corr. alternata, volt 160, periodi 42, eventualmente trasformabile a volt 54 ,potenza watt 200 circa. Si tenga presente che si dispone d'impianto per la fabbricazione delle comuni lampadine ad incandescenza.

1052. — Vorrei costruirmi un piccolo impianto per rendere malleabili 300 getti di ghisa, per volta, del peso complessivo di 2000 (duemila) kg., occupanti un volume di m³. 2,5. Prego indicarmi, con schizzo e possibilmente con misure, un tale impianto. Quanto combustibile occorrerà? Esistono trattati su tale lavorazione?

1053. — Un'ingranaggio di raggio R con asse A, fa presa con altri due di raggio r (uguali fra loro) uniti mediante l'asta C, che ha per asse B. Si domanda quali masse m devono venir



poste alla distanza d (masse uguali e supposte raccolte nel centro di gravità) acciocchè l'asse A (che fa n. giri sec.), faccia ruotare l'asse B (m. è l'incognita). L'asse B fa una resistenza Q.

TRASFORMATORI IN " CASCATA „ DI 1 MILIONE DI VOLTS

(Vedi figura in copertina)

Abbiamo già avuto occasione di presentare ai lettori di *S. p. T.*, nel n.° 3 del corrente anno, la descrizione delle importanti esperienze eseguite in America per opera di due grandi scienziati: Edison e Steinmetz, i quali riuscirono ad ottenere delle altissime tensioni elettriche che raggiungevano sino 1 milione e mezzo di Volts: vero fulmine degli uomini!

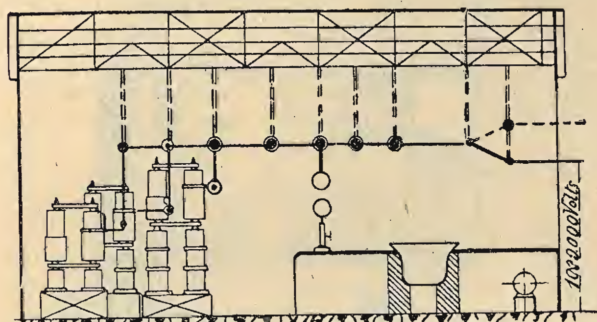


Fig. 1. — Sezione trasversale del laboratorio.

Anche in Europa però, potremo vedere presto questo fulmine artificiale giacchè nella vicina Francia e precisamente a Ivry, si sta costruendo un laboratorio denominato « Ampère », per esperienze su queste altissime tensioni.

La nostra figura in copertina, che togliamo da *Je sais tout*, rappresenta i tre trasformatori in *cascata* destinati ad elevare la tensione da 500 Volts a 1 milione di Volts; questi tre trasformatori occupano una sala della superficie di 350 metri quadrati.

La corrente alimentatrice è la trifase a 5000 Volts, 50 periodi; un posto di trasformazione abbassa questa tensione a 200 Volts.

Il materiale più importante del Laboratorio si compone di: un gruppo convertitore; tre trasformatori e degli apparecchi di comando e misura delle tensioni.

Il gruppo di alimentazione è composto di un motore asincrono 200 vols, 50 periodi, della potenza di 190 HP, a 750 giri. L'alternatore a 8 poli — 500 Volts — 50 periodi, è specialmente costruito in modo che la curva non differisce più del 2 % della sinusoide.

Le sei estremità degli avvolgimenti dello statore si trovano esternamente, in modo che si può, a volontà, sia non utilizzare che una fase, sia, se si marcia in trifase, fare le connessioni a stella o a triangolo.

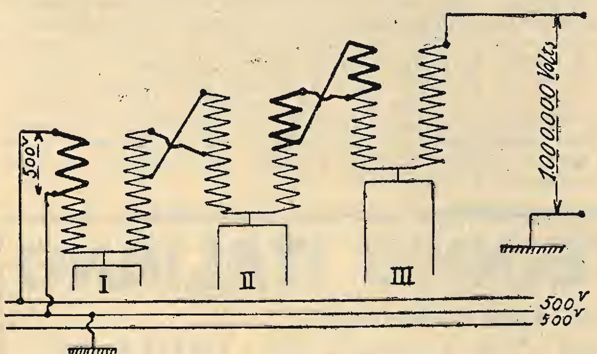


Fig. 2. — Montaggio dei trasformatori in monofase. Un milione di Volts.

Non essendo conveniente usare un unico trasformatore per elevare la tensione da 500 a 1 milione di Volts, presentando inoltre difficoltà di costruzione e di praticità, si impiegano a tale scopo diversi trasformatori collegati sia in serie, sia in *cascata*. I tre trasformatori installati nel laboratorio « Ampère » sono identici; essi sono auto-trasformatori, 500/375.000 Volts, 50 periodi, della potenza di 160 kw.A. Essi sono muniti di avvolgimenti di compensazione riducenti la dispersione in una forte proporzione. L'isolamento fra gli avvolgimenti è ottenuto per mezzo di uno strato d'aria contenuta fra due cilindri concentrici.

Una volta montati sui loro blocchi isolanti, i trasformatori hanno l'altezza rispettiva di mt. 5,50 - 6,50 e 8,50. Il blocco ha un'altezza media di mt. 2.

I trasformatori possono essere impiegati sia individualmente dando una potenza di 160 kw.-A., ad una tensione di 375.000 volts fra un polo e la terra, sia in parallelo se la potenza è insufficiente.

Essendo il primo trasformatore alimentato da 500 Volts con un polo alla terra, il secondo è eccitato da qualche bobina del suo secondario collegato, ai punti 250.000 e 375.000 volts, infine il terzo è eccitato congiungendo le estremità del suo primario con le due estremità del primario del secondo, ciò con una differenza di tensione di 500 Volts, ma ad una tensione di 625.000 Volts in rapporto alla terra.

Si ottiene così una tensione di 1 milione di Volts fra un polo e la terra uscita dal terzo trasformatore.

Tutti gli organi di comando e gli apparecchi di misura sono

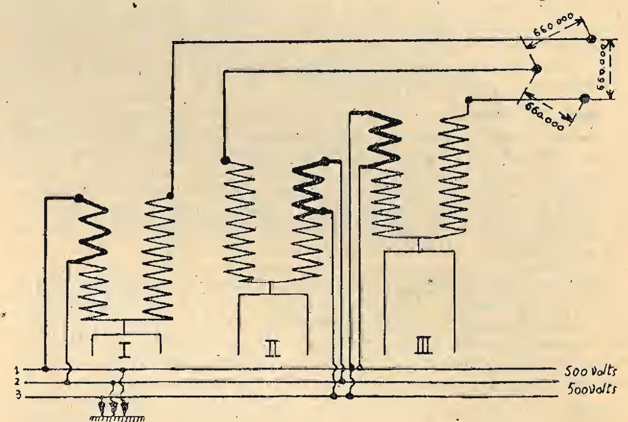


Fig. 3. — Montaggio dei trasformatori trifasi. 660.000 Volts fra fasi.

riuniti sopra un ballatoio situato in modo che l'operatore può sorvegliare il gruppo dei trasformatori e le fasi delle diverse esperienze che si vogliono eseguire.

Gli apparecchi di misura sono distribuiti su tre quadri, relativi al motore, all'eccitazione e all'alternatore. Sul primo si trova un voltmetro, un ampèrometro ed il volante del reostato di eccitazione del motore. Sul secondo, un voltmetro ed un ampèrometro su ciascun circuito d'eccitazione ed il volante del reostato dell'eccitatrice. Infine sul terzo, relativo all'alternatore, si trovano, come apparecchi di misura, due voltmetri a sensibilità differenti (300 e 600 volts) con commutatore permettente di collegarli su ciascuna fase, tre ampèrometri a due sensibilità (una su ciascuna fase), un frequenziometro a lamine vibranti e un wattmetro.

Lo scopo principale a cui è destinato il laboratorio di Ivry è quello di studiare, provare e perfezionare tutto il materiale elettrico ad alta tensione ed in special modo gli isolatori di porcellana che, destinati a sostenere i fili di rame che trasportano la corrente elettrica dalla Centrale generatrice ai luoghi di utilizzazione, devono sopportare senza spezzarsi nè sformarsi, la *pressione* intensa di centinaia di migliaia di volta.

FERNANDO BARBACINI.

TEORIA GENERALE DELLE MACCHINE - CINEMATICA DEI MECCANISMI

5

CAPITOLO V.

1. GENERALITÀ SUI MECCANISMI PER DISTRIBUZIONE DI VAPORE CON INVERSIONE DI MOTO. — 2. PARTICOLARITÀ SUI MANOVELLISMI ECCENTRICI. — 3. STUDIO ANALITICO DEI MECCANISMI DI DISTRIBUZIONE.

1. — *Generalità sui meccanismi per distribuzione di vapore con inversione di moto.*

La parte più importante dello studio dei sistemi articolati complessi è quella che si riferisce ai meccanismi impiegati nella distribuzione di vapore nelle motrici termiche, meccanismi capaci anche di realizzare l'inversione del moto rotatorio. Trattasi in generale di meccanismi a glifo pure avendosi come vedremo in fine del nostro studio, un tipo singolare di distribuzione senza glifo che realizza perfettamente la soluzione teorica del problema che forma oggetto del nostro studio.

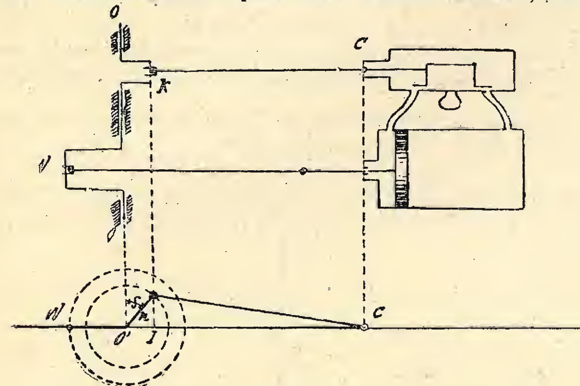


Fig. 73.

Il problema cinematico di questo consiste nel far muovere un punto C, che muove il cassetto distributore del vapore, di moto rettilineo alternato, essendo dato un moto rotatorio intorno ad un altro punto O (vedi fig. 73). Devesi realizzare il tutto in modo da potere invertire il senso di rotazione intorno al punto O della manovella principale della macchina, ed anche poter variare la corsa del punto C.

Dal punto di vista cinematico a noi non interessa la descrizione dell'organo distributore del fluido, ma solamente la posizione di questo organo distributore in funzione dell'angolo di rotazione della manovella principale del meccanismo.

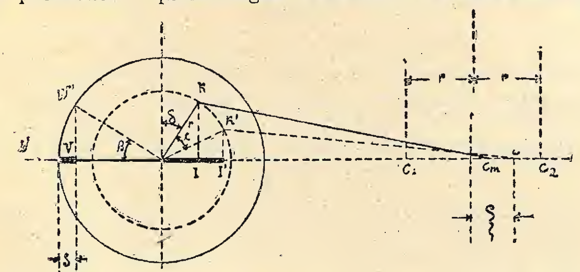


Fig. 74.

Di solito il punto C è azionato da un manovellismo di spinta rotativa sotto forma di eccentrico circolare il cui asse di rotazione è quello stesso della manovella principale della macchina.

In questi tipi di meccanismi il valore di

$$\gamma = \frac{r}{l}$$

è molto piccolo rispetto a quello del manovellismo principale per il fatto che pur essendo identica la lunghezza delle bielle, i raggi delle manovelle sono molto differenti per il manovellismo secondario γ varia fra $\frac{1}{18}$ e $\frac{1}{22}$, mentre per il manovellismo principale, come abbiamo visto nei casi considerati nei capitoli precedenti, varia fra $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{6}$.

In questo caso dunque la lunghezza della manovella $O K$ è molto piccola rispetto a quella della biella $C K$, tanto che si può con esattezza molto sufficiente ai bisogni della pratica, ritenere che gli spostamenti ρ di C dalla posizione media siano eguali alle distanze di K dall'asse y. In altri termini si può ritenere infinita la grandezza della biella $C K$.

Conoscendo in ogni istante la posizione rispetto all'asse O oppure rispetto alla posizione dello stantuffo del punto C il moto di questo risulta cinematicamente determinato in modo univoco.

Chiamando con r la lunghezza della manovella che muove il punto C e supponendo che sia $90° + \delta$ l'angolo costante che essa fa con la manovella principale $O W$, per una rotazione α di quest'ultima, contando α dalla posizione morta esterna, tanto lo stantuffo che il cassetto si spostano, e indicando con s lo spostamento dello stantuffo dalla sua posizione iniziale, e con lo spostamento del punto medio del

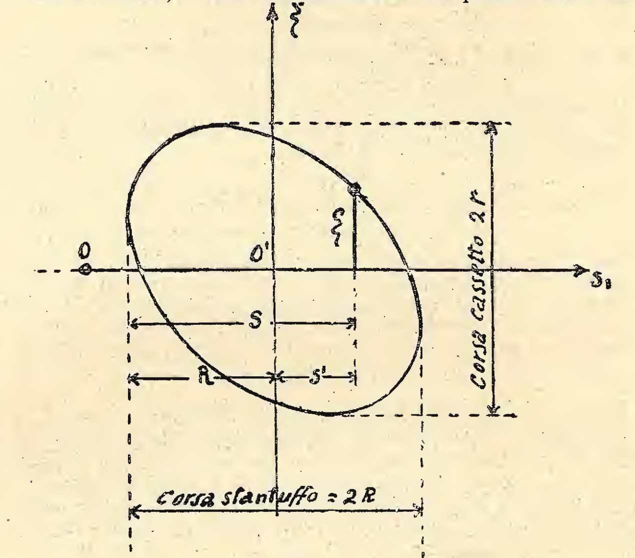


Fig. 75.

cassetto eguale allo spostamento del punto C dalla posizione media, per le considerazioni suddette, dovremo ritenere lo spostamento dello stantuffo approssimativamente eguale alla posizione di $O W$ sull'asse $O C$, ed avere:

$$W V = S = R\,(1 - \cos\alpha)$$
$$O I^1 = \rho = V \text{ sen } (\alpha + \delta)$$

Da queste formule eliminando α si ottiene il diagramma $s\rho$ che ci mostra gli spostamenti del cassetto di distribuzione per tutti gli spostamenti successivi dello stantuffo. Si ha quindi:

$$\begin{cases} \cos\alpha = s - \dfrac{s}{R} \\ \rho = r \text{ sen } \delta \cos\alpha + r \text{ sen } \alpha \cos\delta \end{cases}$$

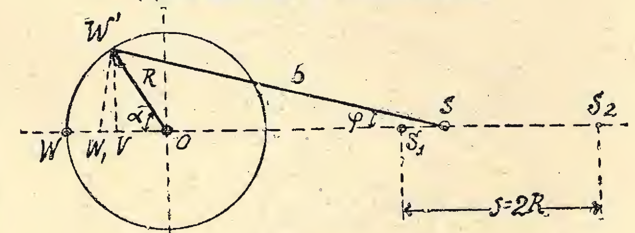


Fig. 75-*bis*.

ossia:

$$\begin{cases} \cos\alpha = 1 - \dfrac{\delta}{R} \\ \rho = r \text{ sen } \delta \left(1 - \dfrac{s}{R}\right) + r \text{ sen } \alpha \cos\delta \end{cases}$$

da cui

$$\cos\alpha = 1 - \frac{s}{R}$$

$$\text{sen } \alpha = \frac{\rho - r \text{ sen } \delta + r \text{ sen } \delta \frac{1}{R}}{r \cos\delta}$$

Fig. 76.

ed infine quadrando e sommando, si ha:

$$1 = 1 + \frac{s^2}{R^2} - \frac{r\,s}{R} + \frac{\rho^2}{r^2 \cos\delta} + \mathrm{tang}^2\,\delta + \mathrm{tang}^2\,\delta\,\frac{s^2}{R^2} -$$

$$- r\rho\,\frac{\mathrm{tang}\,\delta}{r\cos\delta} + \frac{2\,\rho\,s\,\mathrm{tang}\,\delta}{r\,R\cos\delta} - 2\,\mathrm{tang}^2\,\delta\,\frac{1}{R}$$

dove moltiplicando tuttta l'equazione per

$$r^2 R^2 \cos^2\delta$$

si ha: $0 = s^2 r^2 + \rho^2 R^2 + 2\,s\,\rho\,\nu\,R\,\mathrm{sen}\,\delta - 2\,s\,R\,r^2 -$
$- 2\,r\,\rho\,R^2\,\mathrm{sen}\,\delta + R^2 r^2\,\mathrm{sen}^2\,\delta$

Immaginiamo ora di trasportare l'origine delle coordinate nel punto $s = R$, e $\rho = 0$, vale a dire prendiamo le nuove ascisse s_1 in modo che si abbia:

$$s_1 = s - R$$

in tal caso sostituendo nella formula precedente, avremo:

$$0 = r^2 s_1^{\,2} + R^2 \rho^2 + 2\,R\,r\,s_1\rho\,\mathrm{sen}\,\delta + \mathrm{cost.}$$

che ci rappresenta l'equazione di un'ellisse riferita al suo centro ed a due diametri come è rappresentato nella fig. 75. In questa ricerca abbiamo trascurata l'obliquità della biella principale e per tenere conto anche dello spostamento s dello stantuffo, si dovrebbe scrivere come risulta dalla figura 75 bis: $s = W\,W_1 = W\,V - W_1\,V$

ossia: $s = R\,(1 - \cos\alpha) - L\,(1 - \cos\varphi)$;

dal punto di vista grafico questo spostamento è possibile determinarlo qualora si traccino due archi di cerchio $C\,C$ e $C_1\,C_1$ aventi centro rispettivamente nei punti s_1 e s_2 e con apertura di compasso eguale ad L come risulta nella fig. 76. Lo spostamento, per una posizione α della manovella principale, si otterrà:

$$s = W\,W_1$$

conducendo la parallela a $W\,O$ passante per W_1 si avrà il tratto $W_1\,W_2$ evidentemente eguale ad s.

Il Müller ci diede un'altra costruzione per determinare s: tracciando le circonferenze a, b e c rispettivamente con raggi:

$$O\,W = R$$
$$W_o\,T = L$$
$$O\,T = L - R$$

ed aventi per centro i punti O, W_o ed O, si ha (vedi fig. 77) per una posizione α della manovella che il prolungamento $O\,W_1$ determina l'intercetta:

$$s = W_2\,W_1$$

Fig. 77.

ciò risulta evidente per le relazioni:

$$W_o S_1 = T\,N = L - R \qquad W_1\,O = O\,S_1$$
$$W_2\,W_o = W\,S = L \qquad S\,S_1 = W_1\,W_2 = s$$

Questo diagramma che nella pratica è noto sotto il nome di ellittico, non è molto usato, e ad esso è preferito il diagramma di Zeuner che dà gli spostamenti ρ del cassetto in funzione dell'angolo α di rotazione della manovella principale.

Abbiamo già visto che la relazione intercedente tra gli spostamenti ρ ed α è:

$$\rho = r\,\mathrm{sen}\,(\alpha + \delta)$$

ossia: $\rho = r\,\mathrm{sen}\,\delta\cos\alpha + r\,\mathrm{sen}\,\alpha\cos\delta$

per cui indicando con A e B le costanti che entrano nell'espressione suddetta, ponendo cioè:

$$A = r\,\mathrm{sen}\,\delta \quad \text{e} \quad B = r\cos\delta$$

si avrà che: $\rho = A\cos\alpha + B\,\mathrm{sen}\,\alpha$

formula che ci dà l'equazione polare di due cerchi passanti per il punto O (vedi fig. 78) ed aventi diametro eguale ad r.

Il cerchio avente per centro O_1 si impiega per gli spostamenti positivi di ρ ossia tra i limiti:

$$\alpha = -\delta \quad \text{e} \quad \alpha = \pi - \delta$$

mentre il cerchio avente il suo centro nel punto O_2 serve per gli spostamenti negativi che avvengono nel senso opposto al precedente, vale a dire verso sinistra, e tra i limiti: $\alpha = \pi - \delta$ e $\alpha = 2\pi - \delta$

Fig. 78.

Bisogna notare come le costanti A e B altro non siano che le coordinate del punto K nella posizione morta esterna.

Esaminando la figura suddetta, si nota infatti come:

$$O\,I = r\,\mathrm{sen}\,\delta = A$$
$$K\,I = r\cos\delta = B$$

Qualora si voglia determinare lo spostamento ρ del cassetto dalla sua posizione media per una qualsivoglia rotazione α della manovella principale $O\,W$, è necessario e sufficiente porre $I\,O\,M = \alpha$ e la distanza $O\,M$ sarà eguale a ρ.

Esaminando difatti il triangolo rettangolo $O\,M\,K$, rettangolo in M, si ha che:

$$O\,M = O\,K\cos K\,\hat{O}\,M = r\cos[90° - (\alpha + \delta)]$$

cioè: $O\,M = r\,\mathrm{sen}\,(\alpha + \delta) = \rho$

ed anche:

$$O\,M = O\,H + H\,M = A\cos\alpha + B\,\mathrm{sen}\,\alpha = \rho$$

quindi per uno spostamento α della manovella principale $O\,W$ nel senso che nella figura è indicato nella freccia, lo spostamento ρ del cassetto di distribuzione si ottiene riportando il valore di α in $I\,O\,M$ partendo dalla posizione orizzontale $O\,I$, e quindi dunque si può concludere che qualora W ruoti in un senso, il raggio vettore $O\,M$ ruota in senso opposto.

Per ottenere in modo molto semplice il valore di ρ in funzione di α si può adoperare il diagramma di Müller come è indicato nella fig. 79.

Questo è formato semplicemente dal cerchio avente il suo centro nel punto O ed avente per raggio il segmento $O\,K$. In una posizione qualsivoglia α, della manovella, si ha

che lo spostamento $\rho = K^1\,L$ è dato dalla distanza del punto K^1 del cerchio dalla verticale passante per O. Le coordinate A e B del punto K si chiamano costanti dell'eccentrico, e fra esse intercedono le relazioni:

$$\sqrt{A^2 + B^2} = r\,; \qquad \mathrm{tang}\,\delta = \frac{A}{B}$$

Tali coordinate possono essere positive o negative come conseguenza della posizione che assume il punto K. Nel caso in cui lo stantuffo si trovi in uno dei punti morti, il cassetto deve trovarsi spostato rispetto alla sua posizione media, e spostato di una certa quantità dalla parte opposta a quello dello stantuffo. In tale caso il valore di A rimane sempre positivo.

Il valore di B varia anch'esso e nel modo seguente: quando lo stantuffo arriva in un punto morto, dovendo iniziare la corsa di ritorno, il cassetto deve aprirsi maggiormente in conseguenza dell'ingresso del fluido motore, ed il valore di ρ deve in conseguenza aumentare poichè la maggior luce di ammissione, aumenta con l'aumentare di ρ.

Nel caso in cui il valore di B sia positivo, è evidente che perchè ρ aumenti, è necessario che la rotazione di $O\,W$ avvenga in un certo senso, che nella figura 80 è indicato dalla freccia. Se il valore di B è negativo, è necessario che la rotazione avvenga in senso opposto, come è indicato dalla freccia nella figura 81. Nel caso poi in cui fosse

Fig. 79.

$B = O$, ossia $\delta = 90°$, vale a dire per una posizione orizzontale di $O\,K$, la manovella $O\,W$ non si potrà muovere per il fatto che non aumenta nè con la rotazione di un verso nè con la rotazione in senso opposto.

Dunque dal segno di B deriva il senso di rotazione della manovella principale, e nella pratica per invertire tale senso di rotazione nelle macchine, è necessario precisamente fare in modo di ottenere un valore di B positivo o negativo secondo le realizzazioni che studieremo nei capitoli seguenti.

2. — *Particolarità sui manovellismi eccentrici.*

In questi manovellismi nei quali il corsoio C si muove su di una retta che non passa per il centro O di rotazione, il punto C (vedi fig. 82) si muove ancora di moto rettilineo alternato, ma non segue più la legge generale del movimento che abbiamo studiata a proposito dei manovellismi di spinta rotativa.

Conviene quindi, innanzi procedere, studiare in modo analitico le caratteristiche cinematiche di questi manovellismi eccentrici, l'uso dei quali ricorre quasi costantemente nei meccanismi che formano l'oggetto del nostro studio. Nel manovellismo da noi schematizzato nella fig. 82 il punto C si muove sulla retta r che dista della quantità e che chiamasi eccentricità, dal centro di rotazione O, oscillando intorno alla sua posizione media O.

Siccome il cassetto nelle posizioni $O\,K$ ed $O\,H$ deve trovarsi ugualmente spostato da una parte e dall'altra della posizione media così il punto C_m da cui vanno contati gli spostamenti ρ del cassetto si troverà nel punto medio tra

Figg. 80 e 81.

C_1 e C_2, punti che si ottengono rispettivamente centrando in K ed H ed intersecando la retta r con apertura di compasso eguale ad L.

Si consideri una posizione qualsivoglia $O\,K^1$ della manovella $O\,K$ e si osservi come il corsoio si trovi in C sulla retta $r\,r$ ad una distanza $K^1\,C = L$. In questo caso lo spostamento ρ del cassetto dalla posizione media è $C\,C_m$.

Completiamo il parallelogrammo $C\,K^1.P\,C_m$, e si noti come ρ sia eguale a $K^1\,P$. Siccome per qualsiasi posizione del manovellismo il punto P del parallelogrammo dista dal punto fisso C_m di una quantità costante L è logico che in luogo dei punti P sarà un cerchio avente il suo centro nel punto C_m e raggio eguale ad L.

Allora gli spostamenti ρ si potranno ottenere misurando i segmenti intercetti dalle orizzontali comprese fra l'estremo del bottone di manovella K e la circonferenza suddetta.

Essendo poi l'arco di cerchio $C\,C$ di raggio molto grande, è possibile con sufficiente approssimazione, sostituirlo con una retta, e precisamente con la retta p che passando per il punto O conserva per le posizioni corrispondenti ai punti della manovella principale gli stessi spostamenti del cassetto.

Si conducano quindi le orizzontali $K\,R$ ed $H\,S$ e si tracci la $R\,S$: tale retta sarà quella che praticamente si può sostituire all'arco di cerchio $C\,C$.

Risulta evidente che indicando con β l'inclinazione della retta t sulla verticale, si ha che:

$$\mathrm{sen}\,\beta = \frac{l}{L - h}$$

Fig. 82.

Fig. 83.

Fig. 85.

dove h è la saetta dell'arco $R S$ che noi abbiamo sostituito con la retta t, secondo quanto risulta dalla fig. 83.

Il valore di h è piccolissimo per cui senza commettere errore sensibile, si può scrivere anche:

$$\text{sen}\,\beta = \frac{l}{L}$$

espressione che ci dice come sia possibile ottenere le formule per il manovellismo di spinta rotativa non eccentrica, ponendo $e = O$, ed avendo quindi $\beta = O$. In tal caso gli spostamenti si contano dalla verticale passante per O, come abbiamo già notato a suo tempo.

Se la retta r è al disotto della orizzontale passante per O, il segno di e diventa negativo, poichè l'inclinazione della retta t rispetto alla verticale passante per O cambia di segno.

Così abbiamo determinato gli spostamenti del cassetto come distanze orizzontali dell'estremo K dal diametro t.

Dal punto di vista pratico sarebbe meglio contare gli spostamenti orizzontali del punto K dal diametro verticale passante per il punto O nella stessa guisa che si è proceduto nel manovellismo di spinta rotativa e nei suoi analoghi.

È possibile ottenere ciò, considerando una posizione qualsivoglia $O K^1$ della manovella $O K$, che per quanto abbiamo detto, ci darà:

$$J' K' = \rho$$

Ora si faccia ruotare il triangolo $O J' K'$ intorno al punto O di un angolo β: allora il lato $J' K'$ si porterà nella posizione $J_o K_o$ inclinato di un angolo β sulla orizzontale, poichè risulta essere:

$$J' \hat{O} J_o = 90^\circ - O \hat{J}' K' = 90^\circ - N_o \hat{J}_o K_o = J_o \hat{K}_o N_o$$

Si conduca da K' la tangente al cerchio e si prolunghi la $K O_o$ sino ad incontrare questa tangente in un punto K'_1, e da questo si conduca una orizzontale che incontri il diametro verticale $O J_o$ nel punto N'_1.

Risulta essere: $N'_1 K'_1 = \rho$

perchè dai due triangoli simili $O K_o N_o$ ed $O K'_1 N'_1$ si ha che:

$$\frac{K_o N_o}{K'_1 N'_1} = \frac{O K_o}{O K'_1}$$

ossia:

$$\frac{\rho \cos\beta}{K'_1 N'_1} = \frac{O K'}{O K'_1}$$

Siccome poi risulta essere:

$$O K' = O K'_1 \cos\beta$$

sarà anche:

$$\frac{\rho \cos\beta}{K'_1 N'_1} = \frac{O K'_1 \cos\beta}{O K'_1} = \cos\beta$$

e quindi infine avremo che:

$$K_1' N_1' = \rho$$

Quindi lo spostamento ρ è la distanza orizzontale del punto K'_1 dal diametro verticale passante per il punto O.

Dobbiamo però osservare come tutti i punti K'_1 stiano nella stessa posizione relativa rispetto ai punti K' e quindi è necessario una volta tanto sostituire al bottone K il bottone K_1 punto di incontro della tangente condotta al cerchio per il punto K e del raggio $O K_1$ racchiudente un angolo β con la $O K$ in modo che si abbia:

$$\text{(1)} \qquad \text{sen}\,\beta = \frac{l}{L}$$

nel caso in cui β sia eguale a zero, si ricade come abbiamo già detto nel manovellismo di spinta rotativa, ed il punto K_1 va a coincidere con il punto K.

Anche in questo caso però, come abbiamo fatto nel manovellismo di spinta rotativa, è possibile esprimere il valore di ρ in funzione di β e delle costanti espresse dalle coordinate del punto K'_1 per cui potremo scrivere anche qui: $\rho = A_1 \cos\alpha + B_1 \,\text{sen}\,\alpha$

Dalla figura 86, abbiamo che:

$$A_1 = O I + K M = A + K I \,\text{tang}\, K \hat{I} M$$

Fig. 84.

Fig. 86.

Fig. 87.

Fig. 88.

Siccome però risulta essere:

$$K M = K K_1 \cos M \hat{K} K_1 \quad \text{e} \quad K I = K O \cos O \hat{K} I$$

ed anche:

$$M K K_1 = O \hat{K} I$$

e:

$$\frac{K M}{K I} = \frac{K K_1}{K O}$$

ne risulta che i triangoli $K N K_1$ ed $O K I$, hanno i lati rispettivamente proporzionali, per cui sarà:

$$K O K_1 = K I M = \beta$$

allora la costante A_1 sarà data da:

$$A_1 = A + B \,\text{tang}\,\beta$$

In questo caso β è molto piccolo e praticamente potremo sostituire nella (1) al seno la tangente e scrivere:

$$\text{sen}\,\beta = \text{tang}\,\beta = \frac{l}{L}$$

e quindi:

$$A_1 = A + B \frac{l}{L} = \text{costante};$$

ed in modo analogo:

$$B_1 = B - A \frac{l}{L} = \text{costante}$$

per cui lo spostamento ρ risulta essere allora:

$$\rho = A_1 \cos\alpha + B_1 \,\text{sen}\,\delta$$

Quindi in realtà noi abbiamo sostituito al manovellismo reale avente un bottone di coordinate A e B, un manovellismo ideale le cui coordinate del bottone K_1 sono rispettivamente A_1 e B_1.

Dalle relazioni trovate risulta infine evidente che nel caso in cui si abbia:

$\beta > O$	si ha	$A_1 > A$	e	$B_1 < B$
$\beta < O$	» »	$A_1 < A$	e	$B_1 > B$
$\beta = O$	» »	$A_1 = A$	e	$B_1 = B$

Perchè possa avvenire una inversione nella rotazione della manovella principale quando lo stantuffo si trova in una posizione morta è necessario che il distributore debba trovarsi leggermente spostato rispetto alla sua linea mediana dalla posizione opposta a quella dello stantuffo. Abbiamo visto in altri termini che perchè ciò debba verificarsi, è necessario che A sia positivo e che cambiando B di segno cambi di segno anche il moto rotatorio della manovella principale. In altri termini la costante A è sempre positiva mentre la B può anche cambiare di segno.

Nel caso di un'altra manovella $O K'$ diversa da $O K$, le due costanti A e B sono diverse e quindi differente è anche la corsa del cassetto distributore. Diremo anzi che la corsa è tanto maggiore quanto maggiore è il valore assoluto di B come risulta dalla figura 87.

Si ammagini ora di poter mettere l'organo distributore sotto l'azione di manovelle differenti e ideali K_1, K_2, K_3.... aventi tutte la costante A positiva e la costante B positiva in alcune e negativa in altre come nella figura 88.

Potrà darsi la rotazione di un senso o quella in senso inverso alla manovella principale, in corrispondenza cioè di quello che può essere la marcia avanti o la marcia indietro in una locomotiva, e si potrà inoltre variare la corsa del cassetto stesso. Questo stato di fatto viene ad essere realizzato nella pratica nei sistemi di distribuzione che studieremo nei capitoli successivi.

Lo studio di questi sistemi sarà da noi condotto in modo da determinare la linea luogo dei punti estremi K di queste manovelle ideali, linea che chiamasi curva centrale della distribuzione.

Fig. 89.

Fig. 90.

3. — *Studio analitico dei meccanismi di distribuzione.*

Nella fig. 89 abbiamo schematizzato una delle catene cinematiche più comunemente in uso nei sistemi di distribuzione del vapore con inversione di moto. Essa consta di due manovelle secondarie (eccentrici) mobili intorno all'asse O di rotazione della manovella principale $O\,W$, manovelle che direttamente o indirettamente comandano due punti M ed N di un glifo.

In questo, un terzo punto S comanda l'organo distributore mediante una biella L che noi supporremo abbastanza lunga in modo da poter ritenere con sufficiente esattezza gli spostamenti del punto S nella direzione $O\,X$ eguali agli spostamenti ρ del cassetto di distribuzione.

Le due manovelle $O\,K_1$ e $O\,K_2$ servono la prima per la marcia in avanti, e l'altra per la marcia indietro, sebbene ambedue abbiano le costanti A positive e la B positiva l'una e negativa l'altra manovella. Il punto M si muove sull'orizzontale m parallelamente all'asse $O\,X$ mentre il punto N si muove sulla n pure orizzontale.

Con tale sistema il punto S può assumere posizioni varie rispetto ai punti M e N, e risentirà più dell'uno o dell'altro senso di movimento a seconda che si avvicini maggiormente ad M piuttosto che ad N. Allo scopo di spostare il punto S in modo che risenta palesemente della influenza che acquista avvicinandosi ad M o ad N, si hanno tre metodi diversi e cioè: tenere fermo S e spostare $M\,N$, abbassando od innalzando il glifo; — tener fermo il glifo $M\,N$ e spostare il punto S; — infine spostare contemporaneamente il punto S ed il glifo $M\,N$.

Per comodità di notazione, indicheremo sempre con:

ρ_1 lo spostamento del punto M dalla posizione media nella direzione $O\,X$;

ρ_2 lo spostamento del punto N dalla posizione media nella direzione $O\,X$;

ρ_3 lo spostamento del punto S o del cassetto dalla posizione media nella direzione $O\,X$.

In linea generale avremo:

$$\rho = f_1[\rho_1] + f_2[\rho_2]$$

dove ρ_1 e ρ_2, f_1 ed f_2 sono rispettivamente due lunghezze e due funzioni di esse varianti con la costituzione cinematica di ogni singola distribuzione speciale.

Volendo sempre riferire gli spostamenti ρ di un manovellismo ideale da cui appare guidato il cassetto, porremo:

$$\rho = A \cos\alpha + B \,\text{sen}\,\alpha .$$

Ordinariamente il glifo è circolare e con lieve curvatura, ragione per cui noi riterremo il glifo costantemente rettilineo, ed indicheremo sempre con $2\,l$ la distanza costante $M\,N$, con λ_1 e λ_2 rispettivamente alle distanze $M\,S$ ed $N\,S$, con a_1 e a_2 le distanze di M ed N dall'asse $O\,X$, con A^1_o e B^1_o le costanti della manovella $O\,K_1$ e con A''_o e B''_o quelle della manovella $O\,K_2$, con δ_1 l'angolo di precisione della prima manovella secondaria, con δ_2 quello della manovella secondaria $O\,K_2$, con L_1 ed L_2 le lunghezze delle due bielle $M\,K_1$ ed $N\,K_2$.

Volendo determinare lo spostamento ρ del punto S abbiamo già notato come sia sufficiente sommare i due spostamenti orizzontali ρ_1 e ρ_2 dei punti M ed N. Determiniamo quindi questi spostamenti parziali.

Lo spostamento ρ_1 del punto M, considerando per un momento fisso il punto N, si può considerare come costituito da una rotazione intorno al punto N con velocità angolare:

$$\frac{\rho}{2\,l}$$

ragione per cui il punto S si sposterà di una quantità equivalente a:

$$\frac{\rho_1}{2\,l}\lambda^2,$$

in modo analogo (vedi fig. 90) supponendo fisso il punto M ed indicando con ρ_2 lo spostamento di N, lo spostamento angolare intorno al punto M considerato momentaneamente fisso, sarà dato da:

$$\frac{\rho_2}{2l}$$

e quindi lo spostamento del punto S potrà paragonarsi ad una rotazione intorno al punto N e sarà dato da:

$$\frac{\rho_2}{2l}\lambda_1;$$

infine muovendosi simultaneamente i punti M ed N, avremo che il punto S si sposterà di:

$$\rho = \frac{\rho_1}{2l}\lambda_2 + \frac{\rho_2}{2\,l}\lambda_1$$

in ogni posizione però, si ha sempre che:

$$\lambda_1 + \lambda_2 = 2\,l = a_1 + a_2$$

essendo a_2 negativo di per se stesso. Siccome nei diversi sistemi di distribuzione λ è talvolta costante, mentre in altri casi è variabile, così nello studio particolareggiato che proseguiremo nei capitoli venturi noi distingueremo le distribuzioni a glifo variabile da quelle aventi glifo costante, e chiuderemo la nostra trattazione accennando alla distribuzione senza glifo dovuta al Deprez.

(*Continua*).

Ing. ARTURO UCCELLI.

LA MOTO-ELETTRICA PRATICA

Abbiamo letto sulle colonne di questa preziosa Rivista alcune richieste di dati costruttivi inerenti alle moto-elettriche. A nostro parere le risposte date da alcuni volonterosi collaboratori non ci sembrano sufficienti data la grande importanza del problema; vogliamo quindi riassumere in poco spazio qualche idea nostra in proposito ed illustrare brevemente quelle caratteristiche che l'elettro-mobile deve presentare affinchè l'uso ne sia pratico e conveniente.

Premettiamo che il veicolo elettrico non permetterà di soppiantare quello a scoppio sino a che non si disporrà di accumulatori che a parità di energia immagazzinata presenteranno un peso di gran lunga inferiore all'attuale.

La bicicletta elettrica sorse, o meglio, sorge con il preciso scopo di percorrere medie distanze economicamente e sicuramente senza la pretesa di raggiungere velocità ragguardevoli. Essa nei confronti con le comuni biciclette a motore e moto-leggere presenta i seguenti vantaggi:

a) maggior economia sul costo chilometrico del percorso,
b) minori spese di manutenzione generale,
c) sicurezza assoluta di perfetto funzionamento salvo guasti di ordine accidentale,
d) sicurezza e facilità estrema di manovra,
e) silenziosità di marcia e assenza di vibrazioni,
f) somma pulizia.

Per contro una moto-bicicletta a scoppio presenta:
un più esteso raggio d'azione,
una maggior velocità ottenibile,
una maggior leggerezza di tutto l'insieme.

Dall'analisi più sommaria delle caratteristiche dei due tipi di veicoli utilitari balza evidente la causa prima ed unica della inferiorità del veicolo elettrico rispetto a quello termico.

È l'accumulatore elettrico che allo stato attuale presenta un peso enorme nei confronti con l'energia che può immagazzinare.

Consideriamo ora un punto interessantissimo del problema: quale potenza minima dovrà presentare il motore applicato alla nostra bicicletta elettrica?

Da molti potrà essere così risposto: Si tratta di applicare un motore che permetta solo di sostituire le gambe dell'uomo. E costoro forse saprebbero credere di aver concesso assai al veicolo elettrico, proprio a titolo di affezione!

Ma vediamo di chiarire le idee.

È stato detto e ripetuto come il motore umano possa con le gambe compiere in servizio continuato un lavoro che in media è lievemente superiore ad 1/10 di HP; ma bisogna tenere ben presente come in caso di necessità lo sforzo dell'uomo possa anche solo per pochi istanti moltiplicarsi in un modo prodigioso ed in ciò l'uomo si avvale oltrechè della sua notevole riserva muscolare anche di tutto il suo peso.

A questo bisogna aggiungere la straordinaria leggerezza dello strumento di cui l'uomo si serve il suo peso è trascurabile nei confronti del ciclista.

Il motore umano è un motore eminentemente elastico e considerando il caso in cui l'uomo azioni un sistema di pedali, l'energia da esso sviluppata è — entro certi limiti di

velocità angolare — assolutamente dipendente dalla sua volontà.

Giammai l'uomo riuscirà a costruire un motore meraviglioso come quello di cui la provvida Natura ha fornito ciascuno dei suoi esseri. Ora, un motore elettrico o termico che voglia anche semplicemente sostituire le gambe dell'uomo, dovrà avere in sè una riserva di forza non indifferente al fine di poter superare agevolmente qualche tratto difficile o una pronta ripresa.

Considerando il peso degli accumulatori che, come vedremo in seguito, è notevolissimo, quello del motore e l'aumento di peso del telaio per l'aumentata robustezza richiesta, il più modesto motore da applicarsi dovrà avere una potenza effettiva di almeno 1/2 HP. Una prova di questa necessità è data dalla semplice osservazione della fig. 1 che mostra il diagramma di funzionamento di un motore a c. c. ad eccitazione in serie come è appunto la generalità dei motori applicati all'elettro-trazione. Come si vede dal diagramma il motore sviluppa il massimo di potenza per una certa velocità angolare ed è quindi evidente la necessità di un cambio di velocità al fine di poter facilmente superare lo spunto alla partenza e gli eventuali dislivelli della strada. Trattandosi di un motore elettrico il vantaggio del cambio è meno

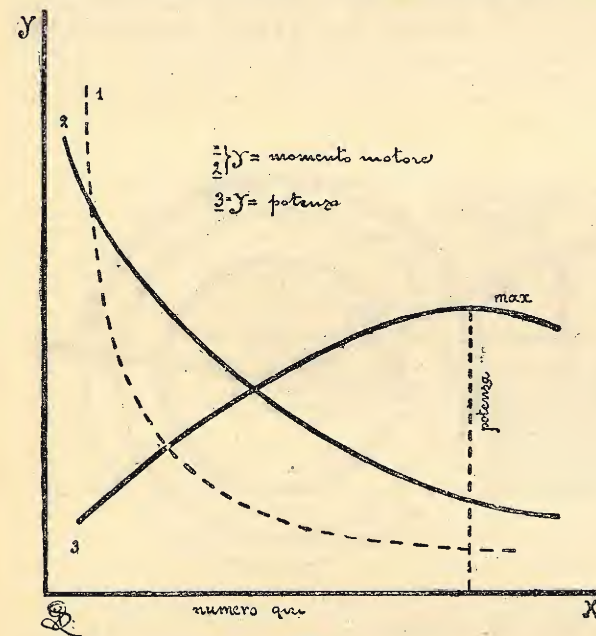


Fig. 1.

sentito in paragone ad un motore a scoppio, tuttavia la sua presenza è indispensabile.

Ciò non implica però l'obbligo di servirsi di cambi estranei al motore poichè è ben noto come sia possibile ottenere da una motrice elettrica diverse velocità caratteristiche variandone il numero dei poli del campo magnetico, ciò che può ottenersi mediante un apposito commutatore (controller). Tutte le velocità intermedie possono ottenersi mediante l'uso di reostati e di sommatori variando con questi ultimi il numero e il modo di ragruppamento dei singoli elementi della batteria di accumulatori.

La costruzione di un motore elettrico che corrisponda a tutti i requisiti richiesti non è però delle più semplici, ed infatti oltre alla possibilità di poter variare il numero dei poli del campo in modo di ottenere almeno due velocità caratteristiche sempre tenendo massimo il rendimento del motore, bisogna che esso permetta dei sovraccarichi di almeno il 50 % ed in servizio continuato non deve riscaldarsi notevolmente pur essendo a chiusura ermetica.

Inoltre lo scintillìo alle spazzole deve essere minimo pur restando sempre invariata la loro posizione alle diverse velocità del motore.

Per queste e per altre ragioni, in alcuni casi particolari, noi siamo più propensi all'uso di un cambio extra semprechè il rendimento cumulativo sia pari nei due sistemi.

Ed ora passiamo al calcolo sommario dell'energia e quindi degli accumulatori occorrenti per azionare un motore di circa 1/2 HP come già abbiamo detto. Essendo 736 watt l'equivalente di 1 HP per azionare il nostro motore occorreranno

$$\frac{736}{2} = 368 \text{ watt}$$

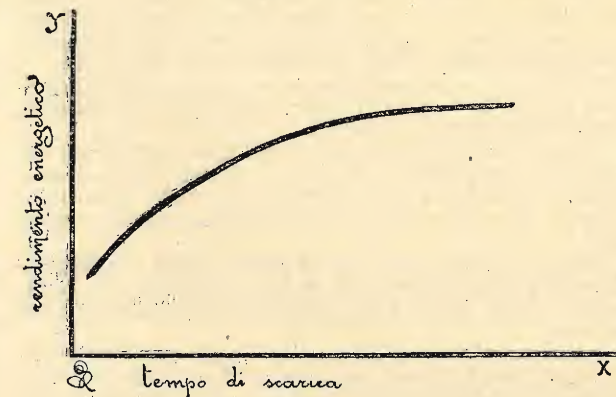


Fig. 2.

ammesso un rendimento complessivo $\mu = 0.7$ tra motore ed accumulatori l'energia necessaria sarà:

$$368 \cdot \frac{1}{0,7} = \backsim 526 \text{ watt.}$$

Ammessa una tensione di esercizio di 25 volt pari a 13 elementi in serie, l'intensità della corrente è data dal quoto:

$$\frac{W}{V} = \frac{526}{25} = \backsim 21 \text{ ampère.}$$

La batteria dovrà essere composta di elementi a scarica rapida e dovrà restituire l'energia immagazzinata in uno spazio di tempo variabile dalle 3 alle 4 ore a pieno carico, dovrà così avere una capacità di:

$$21 \cdot 4 = \backsim 85 \text{ A. h.}$$

mantenendo quindi immaganizzata una energia di:

$$526 \cdot 4 = \backsim 2100 \text{ W. h.}$$

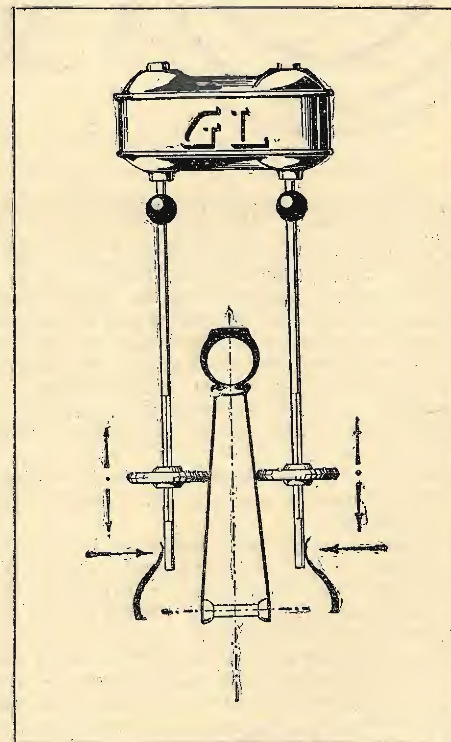


Fig. 3.

Una batteria che presenti queste caratteristiche avrà un peso di oltre 60 kg. e darà al veicolo la possibilità di percorrere circa 120 km. Il motore con gli accessori raggiungerà un peso di 25 kg. ed il veicolo in ordine di marcia si aggirerà intorno ai 100-110 kg.

Come è ben evidente il peso maggiore è rappresentato dalla batteria di accumulatori. Con accorgimenti costruttivi speciali si può aumentare è vero la capacità specifica per chilogrammo di piastre ma nel contempo se ne aumenta la fragilità accorciandone anche la durata. La scarica rapida che potrebbe in certo qual modo alleviare le difficoltà del problema è però in contrasto con un buon rendimento energico come è segnato nel diagramma della fig. 2 dove si vede che non si può oltrepassare un certo limite caratteristico di ogni batteria senza abbassarne troppo il rendimento oltre ad accorciarne l'esistenza.

Il nostro calcolo sommario è stato fatto con un notevole margine di disponibilità ed infatti abbiamo visto circolare macchine elettriche azionate da motori di 1/2 HP. presentanti, complete di accessori un peso lievemente inferiore al quintale.

La velocità che si può ottenere con un simile veicolo oscilla tra 35 e 40 chilometri orari su buona strada ed una buona media si tiene anche nelle salite che vengono agevolmente superate.

Non basta però progettare razionalmente una elettro-bicicletta dal lato elettrico; ma bisogna altresì studiarne ogni particolare avendo sempre di mira la maggior leggerezza possibile compatibile con i requisiti di robustezza e stabilità della macchina.

Certe strampalate forme di telai e certe disposizioni irrazionali della batteria e del motore non saranno mai sufficientemente criticate.

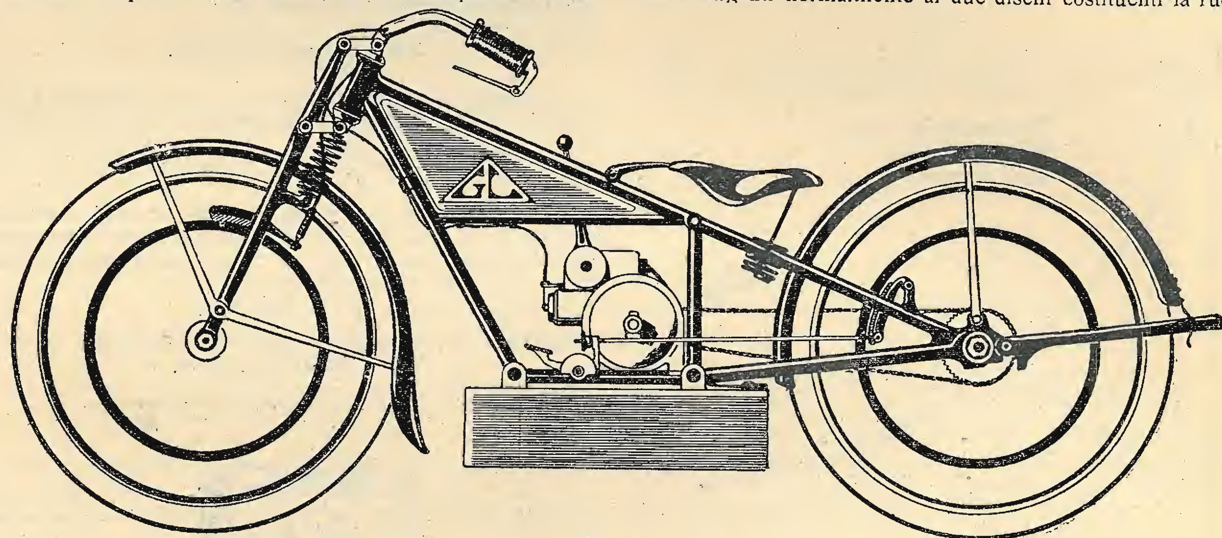


Fig. 4.

La batteria deve essere situata in una posizione assai bassa in modo di dare la massima stabilità al veicolo e per questo è indicatissimo applicarla ad un telaio triangolato che è anche il più razionale in quanto chè i tubi d'acciaio che lo costituiscono vengono sollecitati solo da sforzi di trazione o di compressione, mai di flessione. Il motore posto al centro del telaio oltre a trovarsi accessibilissimo e ben riparato mantiene anch'esso il telaio nelle migliori condizioni di equilibrio e di distribuzione del peso su entrambe le ruote.

In breve la bicicletta elettrica schizzata in fig. 4 ci sembra rispondente a gran parte se non a tutti i requisiti richiesti da un siffatto veicolo.

Il telaio in tubi d'acciaio senza saldature è tutto triangolato; anteriormente è applicata una forcella elastica di disegno assai semplice e la cui presenza è indispensabile se si vuole garantire la macchina, che pur marcia ad una velocità modesta, dalle ineguaglianze stradali.

La batteria, racchiusa in una cassa metallica è sospesa in quattro punti al telaio per mezzo di cuscinetti antivibranti. Il motore è pure fissato solidamente al telaio; ma può essere agevolmente rimosso mediante l'allenamento di un solo bullone. La trasmissione del moto alla ruota posteriore viene effettuato a mezzo di una leggera catena identica a quelle usate sulle biciclette; il rapporto di demoltiplica piuttosto forte ne assicura nel modo più assoluto la integrità.

Il controller per la variazione della velocità è piazzato sulla carcassa del motore come pure il reostato-interruttore; gli involucri di entrambi sono ottenuti di fusione con la carcassa.

Il controller viene azionato da una lunga e comoda leva mentre il disgiuntore lo è da una levetta posta sul manubrio. I freni, uno a mano l'altro a pedale sono rispettivamente posti sulle ruote anteriore e posteriore. La sella di tipo americano ampia e ben molleggiata contribuisce al *comfort* della macchina, coadiuvata dalla posizione regolabile dei poggiapiedi e dalla sagoma rialzata del manubrio.

Per l'estetica della macchina il cassone-serbatoio è mantenuto servendo come ripostiglio per riporvi accessori od altro.

Con un vasto, se pur giudizioso impiego di alluminio o di altre leghe leggere si può concorrere all'alleggerimento della macchina senza dover sacrificare questo o quel particolare prezioso; solo allora potrà dirsi di aver un veicolo comodo e realmente pratico, e solo così l'elettro-ciclo potrà competere — entro certi limiti — con la motocicletta a benzina.

* * *

Vogliamo ora accennare ad un sistema di trasmissione e di variazione di rapporti che, a quanto ci consta non è stato mai applicato.

Si tratta essenzialmente di un sistema di due alberi cardanici ruotanti in senso inverso alle cui estremità sono calettate, scorrevoli nel senso longitudinale, due ruote di frizione tangenti normalmente ai due dischi costituenti la ruota posteriore: è un sistema di due cambi graduali funzionanti in parallelo. La fig. 3 mostra schematicamente tale assieme che però non ha nulla di straordinario. L'originalità sta solo nell'aver ideato di collegare i due alberi cardanici a due indotti facenti parte dello stesso motore.

Questa soluzione che presenta qualche eleganza è inoltre più razionale di quanto si potrebbe credere a colpo d'occhio permettendo infatti di mantenere fissa o quasi la velocità angolare del motore, ottenendo quindi il massimo del rendimento e di semplificare notevolmente il combinatore tenendo sempre un rendimento cumulativo se non superiore certo non molto inferiore ai comuni sistemi di motori e trasmissioni.

* * *

Involontariamente ci siamo accostati ad una questione che non ha ancora destato tutto l'interesse che merita, ma che và delineandosi nelle due tendenze costruttive degli ultimi anni: motore rigido e motore elastico.

L'uno fa capo alla lunga serie dei cambi graduali o a marce multiple, l'altro alla presa diretta e alla ruota motrice.

Per ragioni ovvie non ci addentriamo nello studio delle caratteristiche dei due sistemi; ma si può ben affermare come poco dobbiamo attenderci dall'ulteriore perfezionamento del motore e della trasmissione del movimento: è l'accumulatore leggero che manca.

Quando lo possederemo saranno i cavallucci d'acciaio — i veicoli pratici ed utilitari — che sulle nostre strade ne canteranno l'inno più squillante!

GIORGIO LAUGERI.

LA SCIENZA PER TUTTI

RIVISTA QUINDICINALE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA
REDATTA E ILLUSTRATA PER ESSERE COMPRESA DA TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 45. SEMESTRE Fr. 23. TRIMESTRE Fr. 12.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 2

Anno XXXI. - N. 16. **15 Agosto 1924.**

IL PENSIERO SCIENTIFICO E LA VITA PRATICA

Il quale titolo avrebbe potuto anche essere così redatto « Meditazioni melanconiche sulla presunta inutilità delle Scienze », senza molto tradire il carattere delle opinioni praticamente correnti sul conto delle scienze e degli scienziati o quello delle risposte che, in veste più o meno garbata, la grandissima maggioranza dei nostri simili dia alla imbarazzante domanda: ma che ci stanno a fare, scienze e scienziati, nella vita moderna?

* * *

Se, anzichè scrivere, io stessi parlando ad un ristretto pubblico di persone vive, o m'inganno o mi vedrei di fronte una bella schiera di ciglia aggrottate in atto di meravigliata riprovazione e qualche risentito mormorio percorrerebbe le fila dell'uditorio. E non per questo io dubiterei dell'ingenua sincerità delle disapprovazioni. Troppi luoghi comuni vi sono, nella pratica vita di tutti noi, ai quali tutti noi bruciamo un poco d'incenso all'occasione con un troppo congenito senso di tradizionalismo, perchè ci accorgiamo della menzogna — e perchè della menzogna dobbiamo esplicitamente venir ritenuti colpevoli! Ed il formale ossequio all'austera sovranità della scienza è dei più radicati, fra siffatti luoghi comuni. Qual'è quel dimenticato prefetto di provincia, che, abbandonati gli studî scientifici alla terza classe del liceo, non ha sentito tremare di venerazione la coppa di champagne fra le dita della destra, nel porgere il benvenuto ad un qualsiasi congresso d'uomini di scienza proprio ivi convenuti per una qualsiasi di quelle ragioni per le quali nessuna cittaduzza italiana demeriterebbe d'esserne sede?

Ed io fermamente credo che nel nostro buon popolo ed in modo maggiore in quelle categorie d'uomini che forzatamente più son lontane dal sapere con qualche precisione che cosa sia la scienza e che cosa facciano gli scienziati, alto e sicuro sia il deferente rispetto verso l'una e verso gli altri. E precisamente tanto più alto e tanto più sicuro, quanto più gravide di un imponente mistero suonino quelle parole, così, come in genere. più diffuso e più reverente è l'omaggio verso tutte quelle cose che non si sa bene come siano e di che constino e da quali origini traggano la loro esistenza, ma che di certo son grandi e potenti, sorta di ignoti iddii, la cui oscurità ne aumenta la temibilità e ne consiglia, diciamo così, l'adorazione preventiva... La realtà vera, quella che si traduce poi in consenso effettivo ed attivo di intelligenze, in adeguati sostenimenti di carattere morale ed anche in aiuti di carattere piuttosto finanziario, è un'altra. E perchè non mi si tacci d'ingratitudine palese verso molti benefattori di istituzioni scientifiche, dichiarerò senz'altro che in particolar modo intendo riferirmi alle scienze naturali, come a quelle in cui minore forse è la mia incompetenza, circa le loro condizioni pratiche di vita e di sviluppo.

Dietro a quel generale rispetto delle maggioranze di una certa coltura, che apprendono dai giornali gli ultimi progressi della telefonia senfia filo, accanto alla scoperta della luce in bottiglia e delle pillole per guarire la sifilide o tutt'al più, da qualche conferenza con proiezioni: le meraviglie degli abissi del mare o le mostruose forme di certi ricostruiti rettili del secondario — vi è in realtà una profonda sconoscenza del lavoro scientifico, una ineluttabile estraneità, una sostanziale incomprensione, la quale fa del grande pubblico mediamente colto e del piccolo consorzio degli scienziati due mondi imperscrutabilmente lontani. Ed è appunto la coesistenza di quelle tre qualità di esso pubblico, dette così in tre sostantivi che potranno sembrare poco gentili, che mi fa riluttante a cancellarli ed a scriverne al loro posto un solo: indifferenza. Si è necessariamente indifferenti, o per dir meglio, poco interessati, verso quel che non si conosce — e si può ben dire che la psicologia del lavoro scientifico sia una grande incognita per il pubblico (e talvolta anche per qualche scienziato). Incognita che gli toglie di incuriosirsi per questa silenziosa opera che si va svolgendo nei laboratorî, nei musei, negli osservatorî, che ha tanto del fascino delle cose non comprensibili appieno e di fine non immediatamente visibile e che davvero ancora è il segreto scrigno di tanti entusiasmi e di tante energie tenacemente, silenziosamente, signorilmente gettate incontro ad un ideale.

O meglio, quel che se ne sa è di un genere retorico non molto diverso da quello dei discorsi inaugurali dei prefetti di provincia, qualche quadretto o qualche situazione di maniera, suppergiù come ci si aspetta quel che si vedrà nella pochade per la quale si attende l'aprirsi del velario, tipi, figure e aneddoti più atti a far fiorire il sorriso su di una risaputa barzelletta che a destare il pungente senso della curiosità. Quel che a molti fa vedere lo scienziato come un uomo magro, un pochino brutto, con gli occhiali a stanghetta ed i capelli radi, possibilmente piuttosto malvestito ed inesorabilmente malpratico nelle piccole cose della vita comune... E chi ami i solitarî piaceri della contemplazione ironica si legga il succoso libriccino che, sugli scienziati, ha recentemente redatto, con molto umorismo, un grande scienziato, Richet (1).

Insomma, mi pare che questo nostro pubblico, il quale si rivela tanto spesso come una meravigliosa riserva di attività e di possibilità, si disinteressi del fenomeno scientifico perchè non lo conosce. Ma non si può, d'altro canto, pretendere ch'egli si ponga a conoscerlo, così, di punto in bianco e solo per l'onesto scrupolo di motivare la sua generica ammirazione. Le scienze non sono fra quelle cose di cui la vita quotidiana imponga l'uso, come una necessità — si può vivere benissimo facendone senza. Chè, anzi, nei salotti e nei ritrovi degli intellettuali mondani, qualche sfoggio di preparazione scientifica, è più atto a metter del freddo nella conversazione che a circon-

(1) Charles Richet: *Le savant* - Hachette, Paris, 1923.

dare chi se ne compiaccia della brillante aureola della coltura estetica... E, ancora, la coltura scientifica non è di quelle che si possano racimolare senza troppo disagio fra le incatenantisi occupazioni delle giornate dell'uomo pratico, tenendo dietro a qualche rivista o frequentando qualche competente; le scienze, già, son state sempre una cosa un poco ispidetta e non troppo maneggevole a trattare. Come trovare in quest'ansia di vita frettolosa che ci prende, fra i nostri affaccendati simili, il meglio delle nostre ore e delle nostre forze, il tempo d'occuparcene con sèguito e con amore?

E qui, in verità, la colpa è parecchio degli scienziati medesimi, i quali, troppo sovente e per ragioni che sarebbe troppo lungo indagare, ma che forse, nel nostro paese almeno, hanno anche fondamenti rigorosamente storici, hanno disdegnato di far partecipare ai frutti più gustosi e di meno dura scorza del proprio banchetto, gli addormentati appetiti della folla. Vi fu veramente un tempo, una cinquantina di anni or sono, in cui molti scrittori o creduti scrittori, si credettero in dovere di far conoscere i problemi della loro scienza o del loro spirito, al più vasto pubblico. Ed era questo il tempo in cui grossi libri di astronomia, adornati di vignette, vagamente eloquenti di simboli davano agli autodidatti volonterosi l'ignoto brivido di un infinito popolato di stelle e di oscure glorie rotolanti nello spazio. E dei tempi in cui l'uomo primitivo, irsuto di lunghissmio pelame, usciva fuori dai ricostrutti paesaggi di un mondo scomparso e passava in corsa, con un bagliore di intelligente furbità nelle pupille infossate, sotto la fronte sfuggente, ed inseguiva, con la brandita clava, la capra o il bufalo. Ed i tempi in cui un uomo che leggesse i giornali o le più comuni riviste, non avrebbe saputo concepire una goccia d'acqua o l'angolo di un biglietot di banca, che non fosse spaventosamente popolato di miriadi di microrganismi minacciosi, come in un pauroso agguato. Ed i tempi in cui ogni segretario di comune avrebbe saputo, sol che l'avesse voluto, discutere a filo le testimonianze scientifiche, i primi versetti della Genesi, o dimostrare di quante centinaia di millenni, più che la Bibbia, fosse vecchio questo nostro mondo così giovane ancora, così troppo giovane nelle passioni, nelle speranze, nelle illusioni, almeno di quelli che lo abitano...

La pluralità dei mondi abitati, le rassomiglianze scimiesche e le parentele animali della razza umana, la semplice meccanicità dei fatti del pensiero, l'indistruttibilità della materia e della forza, la trasmutabilità degli elementi, l'ontogenesi che ricapitola la filogenesi, l'eredità dei caratteri acquisiti, e tante altre erano le pietre miliari di questo superbo e troneggiante edificio, che il vulgo, attonito, vedeva sorgere di sotto la magica bacchetta dei sofi e che lo abbarbagliava col fulgore delle audacissime sue linee architettoniche, gettate dall'uno all'altro pilone in modo da dar le vertigini a chi di lassù sapesse scandagliare le profondità dei celati abissi, e sentire il tremore profondo che dalle malcerte fondamenta saliva ad ogni spirare di vento critico.

Non ne parliamo male; in fondo, noi stessi, ci siamo abbeverati a queste fonti e ne abbiamo avuti giovanili entusiasmi e folli ma felici ubriacature di potenza, misurando la profondità di un pensiero il quale poteva spiegare tanto larghe ali nella burrascosa notte delle cose sconosciute. E quasi ci prende un senso di rammarico d'esserne oggi troppo lontani, e di nostalgica indulgenza per quelli che ancora sono restati là ed ancora credono che la scienza possa essere una religione, una mitologia, una morale, anche, e che sui più faticosi ed erti culmini delle sue più sintetiche visioni lo spirito del saggio possa godere di una quasi sovrumana serenità vedendo i fatti del mondo ordinarsi e conchiudersi in una armonica unità in cui non può essere se non quanto è sensibile e pensabile sotto le specie di ciò che è vero, buono e bello. Così pensava ad esempio il monismo haeckeliano; che pure ha avuto un tanto largo consenso di folle per tutto il mondo, persino nel nostro paese così poco proclive alle infatuazioni dottrinarie ed alle giurate fedi nelle verità sistematiche. Era questo appunto quel tempo d'oro, irreale, insincero e, mistico come tutte le età dell'oro, cui accennavamo dianzi ed in cui il pensiero di qualche scienziato filosofeggiante era stato tanto vicino alle folle da riuscire a conquiderne in breve ora la curiosità, l'interesse, l'ammirazione. Quali altri nomi di scienziati moderni, tranne forse, il non comprensibile Einstein od il mal compreso Woronoff potrebbero oggi aspirare a quella notorietà cui erano giunti un Darwin, uno Spencer, un Flammarion, un Buchner e così via? Ed ancora dicasi che nel caso di quei due che abbiam citati, la notorietà si deve più ad un equivoco giocato sul vago significato di una parola: relatività, intesa di traverso ed applicata a sproposito, o al lubrico e faceto equivoco di una creduta scoperta non dissimile dalla polverere di *Pirimpinpin* e che fa sorridere dietro il ventaglio le signore mature; e dietro le fronti, le speranze dei troppo maturi gentiluomini. Ma tornando a questa ondata di largo interesse, guadagnato alla speculazione scientifica di cinquant'anni or sono, occorre riconoscere che esso era giustificato da una ragione profondamente umana: al di là di una imprecisa ed insoddisfacente cosmogonia che un affievolito fervore religioso non riusciva più ad imporre con sufficiente concretezza alle menti degli uomini, un'altra ne veniva costrutta, la quale asseriva di non ricorrere che alle forze della ragione ed a quelle della natura, che appagava quindi negli uomini il pazzo orgoglio di credere al possesso delle chiavi di volta dell'Universo e l'ingenua soddisfazione di vedere nel mondo una connessione di reali necessità ordinata come un seguito di logici ragionamenti.

Passato questo periodo di facile presunta onnipotenza nella scienza — così come era fatale che passasse perchè tutti i sistemi e tutte le dottrine passano e solo resta il desiderio ed il gusto del problema; accadde, che mentre l'interesse degli scienziati si ritirava dalle troppo audaci conclusioni e meditare più profondamente la natura, il carattere, la potenza degli elementi costruttivi, dal canto suo l'interesse delle folle spinto anche dalla pressione di altri più immediati fattori della vita sociale, andava disperdendosi lungo altre vie e ricercava altrove un più pieno e sicuro appagamento dei suoi bisogni di fede e di certezza. È questo ad un dipresso il periodo in cui anche nelle conversazioni dei meno incolti e negli articoli dei giornalisti che la pretendono a pensatori, compaiono i nomi del Mach, del Poincaré, del Duhem, dei nominalisti e dei pragmatisti, di tutti gli oppositori prettamente filosofici o critici della scienza, del classico positivismo. Di qui comincia forse quella disgiunzione fra la mentalità degli scienziati e l'interesse teorico e pratico delle collettività di cui ci siamo lagnati all'inizio di questo articolo. Si è richiusa la Torre d'Avorio; gli scienziati continuano ad essere più che mai quelle incomprensibili persone in chi sa mai quali faccente affaccendate e che debbono o non godere di quella piena integrità di quieto equilibrio intellettuale che costituisce la mediocre fortuna della maggioranza dei nostri simili o che debbono ben ardere di una incomprensibile passione che forse è un poco quella di aNrciso chino sull'acqua, se sanno, come pare, tanto rinunciare alle gioie di una più facile vita e consumare in notturne fatiche le forze dei propri nervi e del proprio cervello accontentandosi di quanto la saggia economia di un ministro sottrae per loro alle casse dell'erario! Vi è anche di questo una ragione ed è che la scienza è gelosa e prende nelle proprie spire con un inconto sottile e durevole. Non lusinga lo scienziato l'idea di vestire d'altre forme che

non sian quelle della logica scientifica succose, precise, brevi, belle nella concisa eleganza della loro misuratezza i frutti del suo pensiero per renderli più facilmente appetibili agli altri. Ed è un poco anche una egoistica gioia, come quella di chi è solo, o quasi solo, ad intendere una lingua sconosciuta od a saper comprendere un manoscritto ignoto ancora alla curiosità degli altri saggi.

Il pubblico non può più sentire o capire questo, così come chi non lo sia non capisce l'animo di un collezionista di pipe; il pubblico ha bisogno di idee rapide, generiche, elastiche, così che ciascuno possa anche un poco intendere a modo suo e trovar da sè nel bagaglio della sua coscienza o della sua esperienza quel tanto d'esempî che valga ad affermare la sua convinzione; è questo forse che ha fatto la fortuna della teoria della relatività. Il pubblico è fatto di uomini semplici, anche se siano molto agilmente destri nel complicato meccanismo della vita civile contemporanea: di uomini semplici che non si pongono molti problemi teorici, ma che se se li pongono li formulano così come li formularono forse i sacerdoti delle piramidi od i pastori dell'Arabia... vale a dire in quel mondo che per lo scienziato puro ha quasi perso di senso, tante cose pretende siano contemporaneamente dette nella risposta. E sono i problemi del donde veniamo, chi siamo, e dove andiamo; gli stessi che muovono le fantasie dei poeti e la commozione dei puri contemplativi.

Di fronte a siffatte questioni l'uomo di scienza è su per giù nelle condizioni dell'uomo più ignorante; peggio forse, anzi, perchè la necessità delle domande precise e circostanziate delle questioni nettamente e solidamente poste hanno ucciso in lui la sensibilità a queste così indefinite domande di cui egli sente in fondo la desiderosa inconsistenza ed in cui subodora l'inganno di un pensiero troppo guidato da un sentimento.

Si tratta in fondo dello stesso fenomeno che si ripete anche nell'abito proprio delle singole scienze: e gli scienziati d'oggi, più propensi a scandagliare minuziosamente il significato dei singoli fatti ed il valoro critico di singoli concetti, rifuggono quasi istintivamente da quelle conclusioni d'assieme la cui generalità per poco appaia loro dubbia: sembri cioè debba implicare anche altri elementi oltre a quelli che la preventiva indagine ha uno per uno soppesati e posti in chiaro. Questo atteggiamento non è solo determinato dallo stato d'animo che abbiamo tentato di dipingere e che qualche volta non è neppure pienamente cosciente, ma anche da ragioni pratiche di preparazione e di esercizio professionale, per così dire, della scienza: le cose che si debbono sapere sono tante e tante ed i problemi che si debbono risolvere sono spesso così precisamente dettagliati ed esigono un tale ornamento di coltura e di esperienza manuale che riesce men che impossibile l'occuparsi ad un tempo con uguale severità e con pari ponderatezza dei molti e sovente disparati argomenti di cui si deve tener conto per dare ali a pensieri ampiamenti sintetici. Avviene nella scienza quel che è avvenuto nella vita pratica: la specializzazione, la separazione e le competenze divengono le indispensabili condizioni della produzione scientifica. Quale mai sarà lo Spencer dei tempi futuri, il quale abbia l'inconcepibile potenza di pensiero, da abbracciare l'enorme congerie di tutti questi singoli risultati, per trarne le linee generali di qualche nuova dottrina dell'Universo?

Ecco un compito che a noi, modesti ricercatori contemporanei, sembra ben impossibile, ed ecco, forse, la ragione psicologica di questo atteggiamento larvatamente o palesemente scettico che, pur dandoci fede per ciascuna delle nostre scienze, ce ne toglie per quanto riguardi l'unitaria generalità delle conclusioni della Scienza.

Ed ecco ancora detto un altro perchè di questo atteggiamento riservato dei veri scienziati rispetto al pubblico, atteggiamento informato sopratutto — è d'uopo riconoscerlo — ad un senso di profondo rispetto verso la dignità del pensiero scientifico il quale non tollera, senza essere snaturato, senza essere mutilato. le indispensabili costrizioni che necessariamente la sua vòlgarizzazione trae seco.

Non dimentichino, però, gli scienziati, che la medaglia ha anche il suo rovescio e che questo cauto riserbo, questo senso di ragionevole diffidenza esige d'essere compreso con della finezza e sopra tutto con della preparazione; che esso può diffondersi tra il pubblico quasi sotto forma di un atteggiamento di sfiducia pienamente giustificato allorchè della scienza non si intendano nettamente i metodi ed i fini; non è molto lontano il tempo in cui da qualche cattivo dilettante di filosofia si osò parlare di una bancarotta della scienza, espressione che ebbe un certo ingiustificato seguito tra le sfere di quegli intellettuali che del fenomeno scientifico non sono se non orecchianti.

* * *

Qual'è, dunque, la conclusione che tutte queste considerazioni — sommarie pennellate di un quadro molto più vasto di linee e ricco di particolari — naturalmente suggeriscono? Rialzare il credito della scienza presso il grande pubblico ed aiutare con ogni mezzo quell'avvicinamento tra gli artefici del pensiero puro ed i nocchieri della vita pratica dal quale molti e fecondi risultati si devono attendere. Poi che proprio da questo rallentamento di relazioni sono nate condizioni di fatto molto tangibili da cui in gran parte dipende se nel nostro paese il pensiero scientifico non fiorisce con quel rigoglio e con quel primato cui non mancherebbero le possibilità... Se i laboratorî per ricerche scientifiche non fossero in genere così poveramente sussidiati dalle finanze statali, se agli uomini di scienza non venissero imposte prospettive di una tale insufficienza economica e talora morale da diradare sempre più il numero e da svogliare i giovani dal porsi per quella strada, se l'insegnamento delle scienze nelle scuole medie e superiori fosse fatto in tal modo da dar veramente idea della loro intrinseca potenza e delle loro pratiche attualità, se per quest'opera di insegnamento gli uomini adatti potessero venir scelti e preparati con criteri più larghi e più razionali, se infine gli scienziati stessi si preoccupassero di una sistematica opera di informazione, di propaganda, di chiarimento da esercitare prima presso coloro che dalla familiarità col pensiero scientifico potrebbero trarre migliori vantaggi per la loro attività ed indi presso tutti quelli il cui consenso, anche generico, costituisce infine quel formidabile fattore nell'economia nazionale che è l'opinione pubblica.

Se quest'opera di avvicinamento non viene rapidamente compiuta conseguenze gravi si possono prevedere per l'avvenire, nella nostra nazione.

Ad esempio, grazie al nuovo ordinamento degli istituti universitari, tutti quelli che non vengano direttamente sovvenzionati dallo Stato, ma devono trarre i fondi indispensabili per la loro vitalità dagli enti locali, legano strettamente la loro esistenza alla misura della fiducia, della stima, della simpatia con cui il pubblico segue ed apprezza la loro opera, ed è troppo ovvio pensare che il denaro affluisce più largamente a quelli che il pubblico meglio conosce e da cui pensa di poter più attendere. Naturalmente le più sacrificate saranno allora quelle scienze che il pubblico meno conosce di cui meno può vedere le applicazioni pratiche.

Non difficilmente si possono trovare in una città industriale i fondi necessari per istituire, ad esempio, un istituto di chimica industriale o di qualche altra disciplina da cui l'industria o il commercio, o qualunque altra classe di interessi collettivi pensi di poter

trarre un godimento. E così vadasi dicendo, poichè esempi se ne potrebbero elencare molti; ma più difficile sarà trovare denaro per un istituto zoologico, per un museo di paleontologia o per qualche altra fondazione il cuo nome stesso suoni barbaramente alle orecchie dei profani benefattori, come qualcosa di molto sconosciuto e di poco facilmente indovinabile.

Ed ecco allora quello che occorre fare: evitare che nella cultura generale delle classi medie esistano di queste grandi lacune, sottolineare quanto di praticamenteutile e di industrialmente sfruttato e di collettiva mente benefico sia nato dal solitario lavoro degli scienziati non limitandosi alla rana di Galvani o alla pila di Volta... ma sopratutto compiere ogni sforzo per far ben intendere al pubblico quel che sarà la cosa più difficile, come questi lati pratici nelle ricerche scientifiche non abbiano potuto fiorire se non a spese di tutto un altro grande lavorìo di preparazione teorica che ne costituisce la radice: che essi rappresentano alcuni frutti di una grande pianta che ha bisogno di vivere tutta intiera e con quel tanto di terra e di aria che le basti per poter liberamente crescere e fiorire. Terra ed aria che son costituite dalla collaborazione, dalla simpatia, dall'aiuto di tutti, governo e privati. Nè occorre dimenticare che anche al di là di questi risultati di cui più facilmente si vede l'immediata utilità pratica, il patrimonio scientifico di un paese costituisce una ideale ricchezza della nazione il cui valore può essere di gran peso anche in relazioni internazionali che pure sembrino non toccare, in apparenza, che dei tasti diplomatici, degli argomenti economici, dei problemi politici. Senza insistere su questo particolare aspetto della questione basterà il ricordare quali servigi abbia reso alla Germania d'anteguerra, per la diffusione dei suoi uomini e dei suoi interessi nel mondo, la sua formidabile produzione scientifica. In realtà non si deve troppo sorridere alle spalle del naturalista occhialuto che gira i boschi col retino da farfalle o si logora gli occhi su di un microscopio, poichè esso è veramente qualche volta una specie di attaché d'ambasciata che la nazione manda incontro al mondo per la sua storia avvenire.

* * *

Non pensiamo di essere riusciti a dare in questa ridda un po' caotica di osservazioni e di previsioni, un quadro molto netto del problema pratico insito nel fenomeno della scienza: l'argomento è troppo vasto e strettamente si addentella con troppe altre questioni perchè un articolo solo possa bastare a darne una chiara visione.

Ma è un grido d'allarme che noi abbiamo lanciato, noi che viviamo giorno per giorno la vita dei laboratorî e stiamo un poco accanto ai puri scienziati e un poco accanto al grande pubblico. Meditare la riforma didattica e amministrativa dell'Università non basta: di ben più grave momento è preoccuparsi di una riforma della mentalità collettiva nei riguardi del fenomeno scientifico.

EDGARDO BALDI.

La crosta terrestre e le condizioni che determinano i movimenti sismici

Si credeva una volta che la Terra fosse costituita da una sottile crosta di materiale solido racchiudente materie liquide e incandescenti che a intervalli venivano eruttate dai vulcani sotto la forma di lava. Sullo spessore di tale crosta si facevano anche ipotesi che talvolta erano persino di mille o millecinquecento chilometri. In ogni modo tali calcoli non avevano alcuna base strettamente scientifica: essi erano fondati in principal modo sull'osservazione che la temperatura del suolo aumenta in proporzione della profondità, e ciò indusse a credere che a una notevole profondità il calore fosse tale da fondere la roccia.

Questa concezione della struttura terrestre dovette essere abbandonata, come fa rilevare sir Oliver Lodge in un articolo dello « Scientific American », quando nel secolo scorso si iniziò lo studio accurato del fenomeno delle maree. Queste si manifestano soltanto sulla parte liquida della Terra e si è notato che il fenomeno è maggiormente spiccato nelle grandi masse oceaniche; da ciò può dedursi che i mari rappresentano l'unica parte liquida del nostro globo. Tutto il resto dev'essere estremamente solido, altrimenti la forza che produce le maree agirebbe anche su di esso e tutta la terra sarebbe soggetta a periodici rigonfiamente e deformazioni.

La Terra nel suo insieme deve esser rigida come il vetro o l'acciaio: si è fatto anche notare che la roccia sotto la pressione dei materiali soprastanti non potrebbe fondersi, comunque riscaldata. Essa nel fondersi avrebbe bisogno di espandersi, di fare cioè il contrario di quanto avviene per il ghiaccio; ed è perciò che essa, nonostante l'altissima temperatura rimarrebbe sempre allo stato solido.

Si è inoltre stabilito che i vulcani non possono essere considerati come una prova dell'esistenza del fuoco in grandi profondità. Se la Terra fosse in gran parte allo stato di fusione, la crosta andrebbe soggetta a rompersi e ad affondare, mentre la parte liquida verrebbe alla superficie; e in tale stadio la vita sarebbe assolutamente impossibile sulla Terra. Il ghiaccio galleggia sull'acqua, ma la roccia solida non rimarrebbe a galla sulla roccia liquefatta; essa affonderebbe.

Questo stato di cose può essere realmente esistito in un remoto periodo della storia del mondo; ma la Terra non potette diventare abitabile se non quando, formatesi successivamente croste solide che affondavano lasciando affiorare materie liquefatte che a loro volta si solidificavano e affondavano, non fu compiuto il processo di relativo raffreddamento del globo, processo che permise la precipitazione dei vapori e la formazione dei mari in cui si ebbero le prime manifestazioni della vita animale. I vulcani e le sorgenti termali furono considerati come semplici sfogatoi superficiali; ora l'attività vulcanica potrebbe essere spiegata con la radioattività, il fenomeno a cui si attribuisce la fantastica alta temperatura del sole e delle stelle. Non v'è quindi da mettere in dubbio che le viscere della Terra abbiano un'alta temperatura; ciò che si mette in dubbio è che esse siano veramente allo stato liquido. Ma se l'interno del globo non è liquido esso può essere estremamente viscoso.

Ordinariamente l'idea della viscosità è data dal miele, o da altra sostanza liquida affine; ma v'è una specie di fluidità che si comporta come un solido in presenza di una forza brusca e come un liquido soltanto sotto l'azione di una forza molto lenta. Un esempio molto comune è dato dalla pece.

La pece fredda si comporta come un corpo solido ma fragile; può essere frantumata con un martello, ma non si piega nè cede a sforzi normali; se invece essa è sottoposta per mesi all'azione di una piccola forza, lentamente cede nello stesso modo con cui un fluido cederebbe immediatamente.

Un liquido prende la forma del recipiente che lo contiene e si livella per la forza del proprio peso: altrettanto fa la pece, non importa quanto fredda essa sia; l'unica differenza è che per ottenere tale risultato con la pece occorre attendere parecchi anni. La pece



Gruppo di crateri attivi nell'isola di Giava. Quando fu presa la fotografia il più alto, *Smerve*, e quello più basso, *Bromo*, erano in piena attività; gli altri temporaneamente inattivi.



Questa fotografia veramente straordinaria è stata presa dal prof. Jaggers, con grave pericolo, nell'interno del cratere del vulcano *Kilauea*, a pochi metri da un vero fiume di lava rovente. Per impressionare la lastra occorse una lunga posa.

non cede mai immediatamente; una forza, che non sia però tale da produrre la frantumazione, e agente solo per uno o due giorni non riuscirebbe nemmeno a lasciare su tale sostanza una lieve traccia.

Ora è certo che la roccia nera pesante, conosciuta col nome di basalto, è piuttosto prevalente a una certa profondità. Questa roccia diventa plastica e viscosa, come la ceralacca o la pece, se portata a una temperatura notevolmente alta, ma ancora molto lontana dal punto di fusione. Il basalto si contrae nel solidificarsi; ed è questa la ragione per cui si notano divisioni esagonali nella formazione basaltica nota col nome di « Sentiero dei Giganti » nei dintorni di Portrush, nell'Irlanda settentrionale. Per la stessa ragione una forte pressione impedirebbe al basalto di fondersi, mantenendolo allo stato solido anche nelle roventi profondità della terra.

La roccia basaltica non può cedere alla forza che producono le maree perchè tale forza agisce a intervalli e per un tempo che si misura a ore; ma essa cederebbe a forze operanti continuamente e uniformemente per secoli e millenni.

La teoria moderna sulla crosta terrestre è perciò che a una certa notevole profondità esista una grande quantità di questo materiale semi-plastico, solido e rigido in condizioni ordinarie, ma cedevole come un liquido a forze continue e secolari. Si crede che i continenti galleggino su questo ammasso semiplastico; galleggino cioè come potrebbero galleggiare degli *icebergs* su un oceano di pece, solidi e stabili abbastanza in apparenza, ma effettivamente suscettibili di lenti e regolari movimenti, come tutti i corpi galleggianti. Alcune parti possono sollevarsi, mentre le opposte affondano; questa specie di lento fenomeno è noto che è in atto. Anche in Inghilterra vi sono alcune coste che si sollevano, in modo che il mare si ritira, mentre altrove le acque avanzano e la terra affonda. Ma questo fenomeno è molto più sorprendente in un grande continente come l'America. Prendiamo, per esempio, l'America del Sud; questo continente galleggia in equilibrio, con un'alta catena di montagne, le Ande, da una parte, e le grandi pianure fluviali del Brasile e dell'Argentina dall'altra, ed è perciò per se stesso in equilibrio. Ma i fiumi continuano a trasportare giù dai monti verso il mare una certa quantità di materiale, e perciò, sebbene molto lentamente l'equilibrio viene gradualmente disturbato, come avviene su una nave quando si sposta il carico da un punto all'altro. In conseguenza si può ritenere che una parte, quella orientale piana, va gradatamente affondando; mentre l'altra occidentale, che è montagnosa, si solleva a poco a poco; è come se avvenisse un lentissimo movimento di rotazione dell'intero continente.



Il cratere del vulcano *El Misti*, nella catena delle Ande (5870 metri).



« ... ma se le fondamenta di un edificio vengono scosse... ».

Ma quali sono gli effetti? È evidente che un grande sforzo viene imposto sul materiale solido del continente, in special modo ai margini; lo spostamento di una grande massa come quella deve essere accompagnato da improvvise fratture e frane; la parte solida sosterrà lo sforzo fino a quando non cederà improvvisamente. Queste rotture avvengono più probabilmente dove la massa solida subisce uno sforzo di sollevamento; parti della massa rimangono per qualche tempo al loro posto, ma poi d'un tratto si staccano per assestarsi e facilmente questo avviene sotto il mare, a breve distanza dalla costa. È perciò che le coste in prossimità di catene di montagne sono più soggette a movimenti tellurici che non i vasti territori in pianura.

Su questa teoria dei contingenti galleggianti è basata la così detta « ipotesi di Wegener », che è stata recentemente sviluppata dal prof. John Joly di Dublino, membro della Royal Society; e che qui riassumiamo.

Si ritiene che la luna si sia formata in epoca remotissima della preistoria con una parte del nostro globo staccatasi dalla regione in cui ora è situato il grande oceano Pacifico. In tale epoca primitiva non esisteva acqua allo stato liquido e l'atmosfera era pregna di vapori; la terra non aveva l'aspetto attuale. Si tratta di epoca remotissima anche in confronto delle formazioni che sono oggetto di studio per i geologi; forse ciò avvenne milioni e migliaia di milioni di anni fa. La profonda cicatrice lasciata dalla grande massa staccatasi per costituire la luna fu in seguito invasa dalle acque, mentre dalla parte opposta v'era un unico immenso continente. Ma quello stato di cose non dovette durare a lungo chè la materia solida necessariamente tendeva a sprofondare e a colmare la immensa cavità. È da ritenersi che una grande massa solida galleggiante si sia staccata, allontanandosi dal resto del continente. La forma dell'America è tale da sembrare che una volta quel continente aderisse all'Africa e all'Europa. Avvenuto il distacco la massa solida, galleggiando sulla materia viscosa a cui s'è accennato sopra si è allontanato verso occidente, favorita in tale spostamento dal movimento di rotazione della terra che va in senso inverso; nel corso dei secoli, a mano a mano che il crepaccio si allargava l'acqua penetrava nel vuoto formando quello che ora noi chiamiamo oceano Atlantico. Il nuovo continente così formatosi tendeva naturalmente a sollevarsi dal lato in direzione del quale avveniva lo spostamento e così si spiega l'origine delle due grandi catene delle Montagne Rocciose e delle Ande, che una volta erano forse più alte di quanto lo siano attualmente.

Dal lato opposto del grande vuoto lasciato dal distacco della materia che andò a formare la luna non deve essersi verificata una così forte tendenza alla separazione di una parte del continente, a causa di forze contrastanti, e così l'estremo lembo orientale dell'Asia è rimasto sull'orlo di un immenso baratro. Questo doveva condurre a una serie di frane che occasionalmente dovevano esser causa di cataclismi. Sull'orlo di quel baratro si trova appunto il Giappone, le cui coste scendono nelle profondità dell'Oceano Pacifico con una una pendenza di gran lunga superiore a quella delle coste occidentali dell'America. In conseguenza il Giappone è soggetto, per improvvisi franamenti, a violenti movimenti tellurici. Le isole Filippine sono anch'esse situate sull'orlo di un altro profondo baratro.

Ora avviene che se in un qualsiasi punto della crosta terrestre si manifesta una rottura, questa è accompagnata da una scossa violenta; questa scossa, o movimento sismico, si propaga a grande velocità attraverso la roccia, producendo una rapida vibrazione in senso orizzontale. La lunghezza della vibrazione può essere limitata magari a tre o quattro centimetri; ma se le fondamenta di un edificio vengono scosse per quattro centimetri da una forza così grande e con una rapidità tanto notevole, è logico che i mattoni e le pietre con cui la casa fu costruita non possono seguire il movimento e quindi l'intero edificio è soggetto al crollo.

Quando una rottura della crosta terrestre avviene in fondo al mare e si forma un crepaccio, è possibilissimo che una certa quantità di acqua penetrando nel crepaccio stesso vada a raggiungere una profondità tale da trovarvi una temperatura altissima; allora l'acqu è convertita in vapore ed è probabile che avvenga qualche cosa di simile a una esplosione vulcanica.

Non è tuttavia necessaria l'esplosione dovuta al vapore acqueo perchè una frattura della crosta terrestre possa arrecar danni. La scossa si propaga attraverso gli strati rocciosi profondi con una velocità superiore a quella degli strati più superficiali; e perciò un osservatorio distante registra ordinariamente due scosse o due serie di vibrazioni, la prima comunicata dagli strati profondi, e la seconda attraverso la parte più superficiale della crosta terrestre. Siccome sono state determinate le due diverse velocità delle vibrazioni, è agevole calcolare con molta approssimazione il punto della catastrofe, basandosi sull'intervallo tra la prima e la seconda scossa.

Se due persone si mettessero alle estremità di una lunga rotaia di ferro e uno dei due picchiasse un colpo sulla rotaia stessa, l'altro potrebbe percepire due distinti rumori dello stesso colpo; le prime vibrazioni sonore sarebbero percepite attraverso l'aria e le altre attraverso il metallo. La velocità delle vibrazioni attraverso il ferro è quadrupla di quella del suono propagatosi attraverso l'aria; quindi calcolando esattamente l'intervallo tra la prima e la seconda percezione sonora si può stabilire a quale distanza si trovi la persona che ha vibrato il colpo sulla rotaia.

Se l'osservatore si trovasse alla metà di una lunga rotaia disposta, per esempio, in direzione est-ovest, egli potrebbe ugualmente determinare la distanza da cui proviene il suono, ma non sarebbe in grado di dire se questo viene da est o da ovest. Ma se gli osservatori sono due e un po' distanti tra loro, entrambi possono indicare la distanza, non solo, ma anche la direzione da cui proviene il suono; perchè colui che sarà più vicino alla sorgente delle vibrazioni le avrà percepite prima dell'altro.

Per portarci nel campo delle osservazioni geodinamiche, immaginiamo un complesso di rotaie che si sviluppano verso i quattro punti cardinali. Prendiamo i dati di due osservatori posti entrambi sulla linea est-ovest; se essi hanno percepito la scossa simultaneamente si deduce che la provenienza è da nord o da sud, cioè su una linea normale a quella su cui sono collocati gli osservatori; ma se uno di questi, per esempio quello più a est, ha percepito il suono prima dell'altro è evidente che la sorgente di vibrazioni è collocata a nord o a sud, ma verso est. Per localizzarla con esattezza occorrono più di due osservatori; questi devono essere provvisti di strumenti cronometrici e devono comunicarsi scambievolmente i risultati dello osservazioni. Ed è questo che, spiegato grossolanamente, avviene nel campo delle osservazioni geodinamiche. Vi è in tutto ciò una certa analogia con le osservazioni che si facevano durante la guerra per localizzare le batterie nemiche basandosi sui dati forniti da differenti stazioni.

Dopo aver esposto in rapida sintesi con quest'articolo il vasto patrimonio di cognizioni antiche e recenti sulla crosta terrestre, l'autore dice che v'è da meravigliarsi per la stabilità e l'abitabilità della Terra. Ma in realtà, aggiunge sir Olivier Lodge, essa non è stabile; e ogni tanto ne abbiamo la prova con cataclismi che, sebbene piccoli e insignificanti dal punto di vista cosmico, hanno invece sull'umanità effetti tanto terribili.

LA FOTOSCULTURA

Le sculture dei tempi remotissimi sono rozze perchè rozzi erano allora i mezzi di cui l'artista disponeva. Probabilmente ogni scultore aveva in principio un metodo personale, e si serviva forse di strumenti



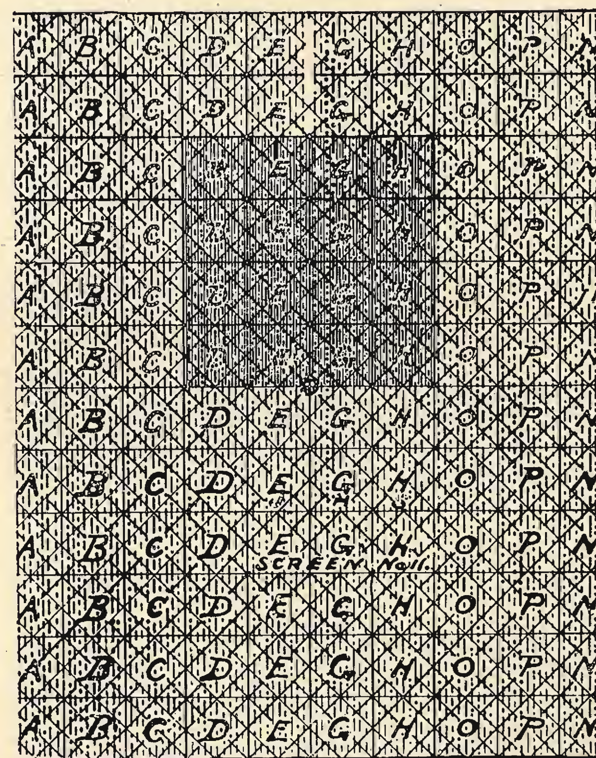
Il defunto presidente degli Stati Uniti, Harding, fotografato presso un suo busto eseguito col sistema della fotoscultura.

da lui stesso ideati e fabbricati. È da ritenersi che allora l'arte non uscisse fuori dei limiti di quello che oggi chiameremmo dilettantismo, anche perchè oltre ai mezzi adatti mancava pure l'incentivo a raddoppiare gli sforzi per tendere sempre più verso una maggiore perfezione. A mano a mano che tale incentivo si è fatto sentire e che i mezzi di lavoro si venivano perfezionando, le sculture si sono gradatamente dirozzate per assurgere finalmente a vera e propria importanza artistica. Si formarono le « scuole », e le ricompense materiali e morali agli artisti furono senza dubbio un fattore importantissimo del progresso dell'arte. Ritengono alcuni che con le scuole di scultura sia nato anche il convenzionalismo e che in taluni casi un male inteso attaccamento a ciò che v'era di più convenzionale abbia in certo modo ostacolato o almeno ritardato il progresso dell'arte vera.

Quel che è certo è che gli artisti, i quali si ispirarono alla natura e questa tennero per loro guida, trovarono meno aspra la strada del successo e della fama.

A una riproduzione fedele della natura tende il sistema di fotoscultura di cui ci occupiamo in quest'articolo. Sistema che elimina il disagio delle lunghe pose a cui deve assoggettarsi colui che vuole far ritrarre in marmo o in bronzo le proprie sembianze.

Non è qui il caso di discutere se l'ausulio della fotografia meriti il favore o l'ostracismo nel campo della vera arte: l'indole di questa rivista non consente che di considerare la cosa dal solo lato scientifico. E perciò ci limiteremo alla descrizione di un sistema di fotoscultura che, a parte ogni pregiudizio, rappresenta un nuovo e ingegnoso mezzo per la fedele riproduzione della natura.



Schermo per la proiezione di segni sul soggetto della fotoscultura.



Tre fasi del processo di fotoscultura. — *A sinistra*: fotografia del soggetto da essere proiettata con diapositiva sul busto finito; questo, se bene eseguito, acquista in tal modo una grande vivezza. — *Al centro*: una delle fotografie del presidente Harding, con i segni proiettati dallo schermo. — *A destra*: busto di creta del presidente Harding, eseguito col sistema della fotoscultura.

In questi ultimi anni si sono fatti parecchi esperimenti di fotoscultura; il sistema che qui appresso descriviamo, ideato con lunghi e pazienti esperimenti da uno studioso di Pittsburgh, negli Stati Uniti, avrebbe dato i migliori e più incoraggianti risultati.

I mezzi necessari sono abbastanza semplici; occorrono due camere oscure e una piattaforma girevole su un asse verticale. Sulla piattaforma è fissata una sedia per il soggetto, ove si tratti di fare un busto. Delle due camere oscure una funziona da apparecchio fotografico vero e proprio, mentre l'altra è usata come un apparecchio di proiezione.

Le due camere sono situate a una certa distanza dalla piattaforma e in due punti discosti tra loro quanto basta perchè gli assi ottici degli obbiettivi formino un certo angolo, da 10 a 45 gradi, secondo le circostanze.

Per prendere la fotografia del soggetto si mette prima in funzione l'apparecchio proiettore a cui si applica un apposito schermo. Questo è formato da una comune lastra di vetro su cui sono tracciati dei segni, come risulta dall'illustrazione che riproduciamo. I segni dello schermo vengono proiettati sul soggetto, mentre con l'altra camera oscura si prende la fotografia.

La piattaforma viene girata successivamente tante volte per quante sono le fotografie che è necessario prendere; per un busto sono sufficienti anche quattro fotografie.

Per modellare il busto con l'aiuto delle fotografie occorre proiettare sulla massa di creta posta sulla piattaforma tanto i segni dello schermo quanto le negative.

È evidente che i segni dello schermo, proiettati sul soggetto e riprodottisi col processo fotografico sulle lastre, quando vengono proiettati di nuovo sulla massa informe della creta non possono coincidere con segni corrispondenti proiettati con la negativa; perchè ciò avvenga è necessario che i segni dello schermo e quelli della fotografia si incontrino su una superficie che abbia rispetto ai due obbiettivi la stessa distanza in cui si trovava il soggetto al momento della posa; in altri termini, modellando la creta in modo che i segni dllo schermo e quelli della fotografia vengano a coincidere esattamente, noi avremo riprodotto le sembianze del soggetto.

Le fotografie che pubblichiamo dimostrano chiaramente l'applicazione pratica di questo nuovo e geniale sistema di fotoscultura, che ha il vantaggio di evitare le lunghe pose e assicura la riproduzione perfetta del soggetto. È inutile aggiungere che la fotoscultura è anche utilissima per eseguire, a grandezza naturale, ridotta o ingrandita, riproduzioni di opere artistiche.

LE NEVI POLARI DI MARTE

Offriamo ai lettori un sunto di interessanti articoli del prof. E. M. Antoniadi, sulle nevi polari di Marte e sul loro probabile aspetto nella prossima opposizione perielica del pianeta (1).

* * *

È noto che le regioni polari di Marte sono occupate da macchie bianche splendenti, composte certamente di neve.

Le nevi non sono concentriche con i poli del pianeta. Maraldi, nel 1720, rilevò che la calotta polare sud è più visibile in certe longitudini areografiche che in altre e che ciò deve avere qualche rapporto con la rivoluzione di Marte intorno al suo asse.

Dalle misure di Schiaparelli (1877) risulta che il centro delle nevi australi dista circa 6° dal polo verso la longitudine di 30° (2). Di conseguenza quando il meridiano di 30° passa al centro, la neve è press'a poco alla massima distanza dal lembo superiore del disco e alla distanza minima apparente dal centro del pianeta; quando, invece, è quello di 210° sul meridiano centrale, essa appare ridotta al minimo sulla proiezione dell'asse di rotazione di Marte.

Quanto alla calotta boreale, Schiaparelli notò, nel 1890, che gli ultimi resti distano dal polo circa 7°, verso la longitudine di 200°. Ma, in generale, questa calotta sembra meno eccentrica dell'altra.

Le dimensioni delle macchie nevose non sono eguali: l'australe, dopo il suo inverno, appare più grande sottendendo circa 55° areocentrici, mentre la boreale non ne raggiunge che 45. Questa differenza è spiegabile per il fatto che le nevi del sud si formano durante un inverno più lungo di quelle del nord: 381 giorni invece di 306; aggiungasi poi che la probabile aridità dell'emisfero boreale deve essere poco favorevole alla formazione dei ghiacci.

È da notare che la neve non si forma su Marte che durante la lunga notte polare. È questo un fatto molto importante.

A cominciare dalla loro riapparizione, le calotte nevose diminuiscono sotto l'azione del Sole, probabilmente per l'evaporazione e la fusione. Si sa che l'evaporazione si esercita costantemente sulle nevi, poichè se si pesa un pezzo di ghiaccio, anche in tempo di gelo, si vede il piatto che lo porta salire gradatamente. Siccome il Sole è più prossimo a Marte all'epoca del solstizio d'estate dell'emisfero australe che al solstizio d'estate boreale, la calotta nevosa sud dovrebbe diminuire più rapidamente della calotta nord. Questa necessità non è sfuggita alla penetrazione d'Arago: « Risulta — egli dice — che se la materia che « produce la macchia bianca del polo australe di Marte « gode di proprietà analoghe a quelle delle nostre nevi, « questa macchia deve variare considerevolmente più « di quella del polo boreale ».

Esaminata la questione della decrescenza delle nevi polari di Marte con la scorta dei disegni pubblicati dal 1856 al 1912, l'Antoniadi giunge alle seguenti conclusioni:

1.° - La calotta australe può essere visibile fra le longitudini eliocentriche del pianeta di 250° e 74°, cioè durante 311 giorni, scomparendo, quando essa diminuisce lentamente, circa 136 giorni dopo il solstizio d'estate australe;

2.° - La calotta boreale può essere visibile fra le longitudini eliocentriche di 50° e 270°, cioè durante 457 giorni, scomparendo, quando la sua diminuzione è lenta, circa 188 giorni dopo il solstizio d'estate boreale. Ne risulta che la calotta nevosa sud decresce più rapidamente della calotta nord, nel rapporto di tempo approssimativo di 2 a 3.

E' evidente che le nuvole passanti sopra le nevi e assorbenti una parte della radiazione solare, devono ritardare la decrescenza delle calotte nevose. Noi abbiamo veduto che le nebbie bianche sono frequenti in queste regioni, e che si osserva talvolta lo splendore delle nevi offuscato dalle nuvole di sabbia gialla (3).

Schiaparelli rilevò, nel 1886, che le nevi boreali di Marte diminuiscono più presto sulle regioni grigie

(1) Da *L'Astronomie*.

(2) Flammarion: *Mars*, vol. I, p. 307. Da notare che il punto più freddo conosciuto della Terra dista più di 20° dal polo nord.

(3) Vedi retro, pag. 143.

che sulle regioni continentali ocracee; e Campbell dimostrò, nel 1895, che la calotta australe decresce più lentamente sulle regioni circumpolari, come Argyre II, Thyle I e II e Novissima Thyle, che sulle regioni grigiastre contigue.

Il prof. Antoniadi espone a questo punto le particolarità principali della diminuzione delle macchie bianche dedotte dall'esame dell'insieme delle osservazioni.

Le nevi polari sud, uscenti dal loro lungo inverno,

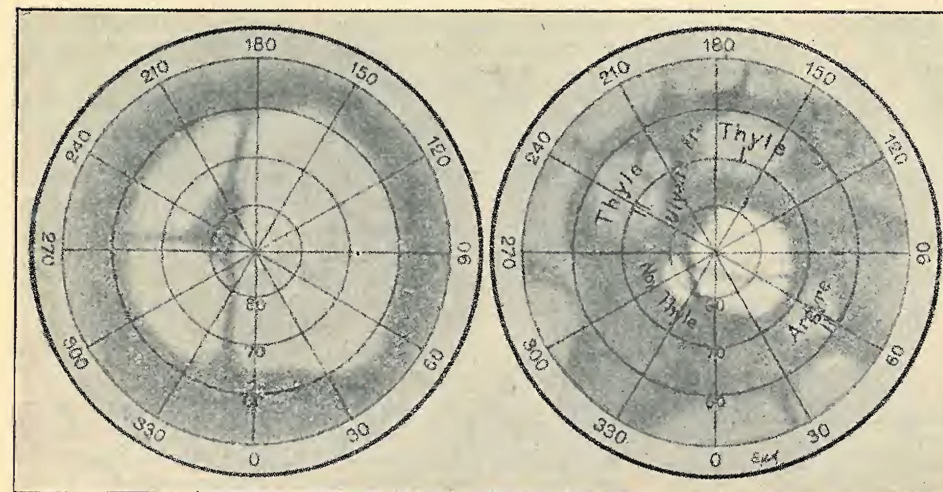


Fig. 1. — La calotta, qualche tempo dopo la sua riapparizione, verso 295° di longitudine eliocentrica del pianeta.

Fig. 2. — Novissima Thyle staccata dalla calotta (335° di longitudine eliocentrica).

Aspetto delle nevi polari australi di Marte: 1) dopo il loro massimo sviluppo; 2) in piena decrescenza (disegni del Prof. E. M. Antoniadi).

sembrano discendere in media fino alla latitudine di 60°. Esse ricoprono allora, in gran parte, le isole di Thyle I e II e completamente Novissima Thyle e Argyre II, formando un promontorio smussato al disopra di quest'ultima terra. Contemporaneamente, una enorme macchia oscura, che Barnard ha visto una volta rossastra, occupa una posizione eccentrica nelle nevi; egli pensa che essa si trova nella regione oscura che si estende fra le isole di Thyle I e II e il polo areografico australe di rotazione. Di più, tre fenditure oscure, scoperte all'Osservatorio di Lowell, uniscono la macchia oscura al Mare Australe e occupano probabilmente il posto di Ulyxis Fretum, del suo prolungamento fra Novissima Thyle e la massa principale delle nevi e di tutto il lato occidentale di Thyle II. Confrontando le figure 1 e 2, il lettore potrà seguire facilmente la descrizione che precede.

La presenza della grande macchia oscura eccentrica e delle fenditure di colore cupo, indica che la neve non può mantenersi in questi luoghi, che differiscono per natura dal resto della zona polare. Si direbbero dei laghi o dei canali pieni d'acqua, come nelle regioni glaciali della Terra.

La calotta australe diminuisce poi con una velocità crescente: l'osservatore assiste ad un improvviso disgelo delle nevi, che lascia quà e là dei capi staccati e delle masse isolate fondenti su Thyle I e II. Poi, in prossimità del 319° di longitudine eliocentrica del pianeta, Novissima Thyle appare nettamente staccata dal resto delle nevi (fig. 2).

Verso quest'epoca l'Autore osservò, a Juvisy, col telescopio di 0^m 216, un'altra fenditura sinuosa nella calotta, allungata quasi parallelamente alla direzione 90°-270°. Infine, Novissima Thyle si riduce a qualche punto isolato e scompare sotto una longitudine eliocentrica di 348° circa.

Verso la fine della decrescenza, la calotta prende una forma triangolare, come fu osservato anche da Schiaparelli.

Quanto alla neve boreale, essa, dopo il suo inverno, si estende fino alla latitudine media di 65°. Essa diminuisce lentamente e allorchè Marte si trova a 180° di longitudine eliocentrica si assiste alla Novissima Thyle del nord: una massa brillante, Olympia, molto più grande di quella che si stacca dalla calotta sud, si separa, a sua volta, dalle nevi boreali. L'osservatore è allora colpito dallo spettacolo di un Marte presentante una calotta polare nord doppia, come fu constatato, nel 1888, da Schiaparelli, dal dott. Terby e Perrotin (fig. 3).

Infine, verso 253° di longitudine eliocentrica, questo isolotto bianco scompare a sua volta.

L'idea che le calotte polari bianche di Marte sarebbero dovute a delle nuvole è insostenibile per il fatto della presenza delle fenditure predette, le quali appaiono sempre nel medesimo posto e, per conseguenza, alla superficie stessa di questo mondo vicino.

Si è pensato che le regioni dove le nevi del pianeta fondono con maggior lentezza potrebbero essere dei luoghi montagnosi o degli altipiani. Similmente il punto eccentrico al polo sud, in cui la neve si arresta all'ultima estremità sarebbe una regione elevata. Non vi ha alcuna obbiezione a questa ipotesi.

La superficie delle calotte polari, il cui contorno è molto irregolare, non è uniforme neppure quando l'osservazione ha luogo in buone condizioni; esse offrono a luoghi dei toni grigiastri, dovuti probabilmente a delle parti in cui l'evaporazione e la fusione sono molto avanzate, oppure all'interposizione di nuvole bianche opache. Queste sarebbero più o meno trasparenti, ma

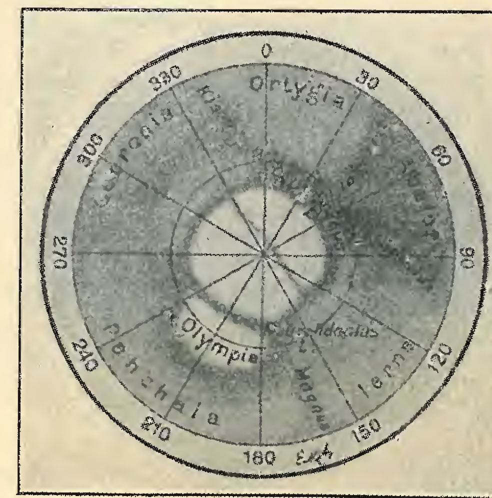


Fig. 3. — La massa bianca nevosa Olympia, staccata dalle nevi polari boreali, verso 230° di longitudine eliocentrica di Marte (disegno del Prof. E. M. Antoniadi).

meno diffusive della neve e proietterebbero la loro ombra sul suolo.

Misurando l'arco areocentrico sotteso dalle nevi dei poli di Marte sui disegni eseguiti dal 1856 al 1912 e aggiungendovi la longitudine eliocentrica corrispondente, l'Autore potè constatare che la diminuzione delle nevi è molto irregolare, ora accelerata, ora ritardata. Egli cercò una spiegazione razionale del fenomeno, senza trovarla. Ma ciò che lo impressionò fu la sparizione, in apparenza totale, eccezionale della calotta polare sud di Marte, nel novembre 1894. Sorse da ciò l'idea di paragonare questa sparizione all'osservazione di un gruppo di grosse macchie solari che il prof. Antoniadi aveva giustamente disegnato qualche tempo prima all'Osservatorio di Juvisy. Ora, confrontando le curve ottenute dalla diminuzione delle nevi marziane con quelle delle macchie solari, egli trovò, nel 1916, una corrispondenza parziale interessante; ma gli anni 1862, 1873, 1877 e 1886 si mostrarono nettamente sfavorevoli all'idea d'accordo, senza dubbio a causa delle condizioni meteorologiche su Marte.

Il caso volle che vi fosse un mezzo di sottomettere la relazione possibile, ma in apparenza contradditoria,

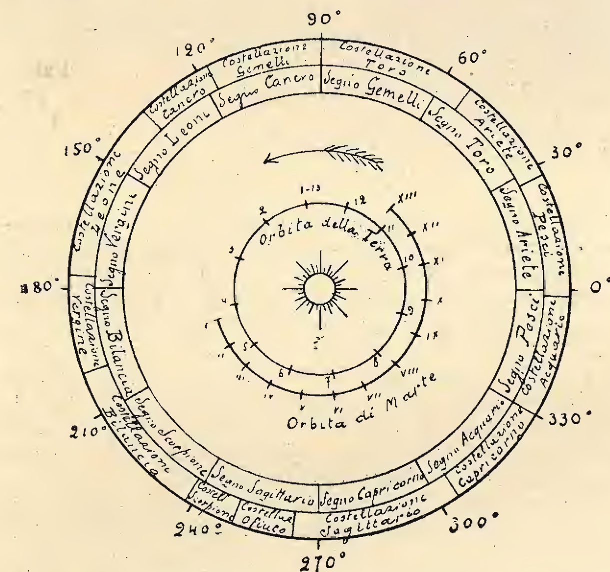


Fig. 4. — Posizione eliocentrica di Marte nel 1924.

tra i due fenomeni, ad una prova decisiva: prolungare cioè la ricerca ed esaminare attentamente il comportamento delle nevi boreali del pianeta nel 1913, al momento del minimo più notevole e straordinario delle macchie solari che si abbia mai osservato con precisione. Ora, quale fu il risultato di questo esame? Che mai le nevi polari di Marte diminuivano così lentamente come nell'epoca del grande minimo solare del 1913.

È stato così possibile all'Autore di fornire dei dati equivalenti ad una prova indipendente e materiale dell'esattezza della scoperta teorica di Langley, che allorquando le macchie solari sono al massimo, la condizione generalmente turbata della fotosfera è necessariamente accompagnata da un accrescimento d'intensità della radiazione del Sole. I suoi risultati mostrano anche che la differenza fra l'irraggiamento calorifico solare del massimo e del minimo non è che una tenue percentuale dell'insieme della radiazione.

* * *

Prendendo per base i risultati delle osservazioni effettuate in Francia, in Italia, e nei grandi Osservatorî americani di Monte Hamilton, di Williams Bay e di Monte Wilson, dei proprî studî dal 1888 in poi e analizzando tutti i disegni pubblicati dal 1856 nella grande opera di C. Flammarion, l'Antoniadi giunge ad esporre in un interessante quadro i probabili fenomeni periodici osservabili su Marte durante l'opposizione perielica di quest'anno.

Per quanto riflette le nevi polari, rileviamo dalla citata effemeride che verso il 1° maggio (261° di longitudine eliocentrica del pianeta) devesi scorgere la calotta polare australe che esce dal suo inverno e che misura circa 55°, mentre la calotta nord, molto difficile a vedere, può ancora sottendere circa 7°.

Verso il 17 maggio (longitudine eliocentrica 270°) la calotta sud deve sottendere circa 53°, rimanendo invisibile la calotta nord.

Il 20 giugno (290° longitudine elioc) la calotta sud sottende circa 50°. Verso il 23 giugno una grande macchia oscura appare nella calotta nevosa australe; delle fenditure oscure, lungamente visibili, la uniscono alla estremità delle nevi nella direzione di Ulyxis Fretum, della costa occidentale di Thyle II e della costa meridionale di Novissima Thyle.

Una fenditura persistente come le altre, ma più stretta, si può osservare nelle nevi australi, parallelamente al meridiano 90°-270° verso il 14 luglio (long. elioc. 306°). In quest'epoca Novissima Thyle deve apparire come un promontorio smussato.

Nei giorni seguenti la calotta australe decresce rapidamente e verso il 6 agosto (long. elioc. 319°) Novissima Thyle si stacca nettamente, come una massa brillante di neve, dalla calotta polare sud, in seguito all'allargamento del canale che la separa.

Agosto 7 (long. elioc. 320°). - Si accentua la fusione delle nevi australi e la calotta si riduce a 34° circa.

Verso il 23 Agosto, epoca dell'opposizione, la calotta polare australe deve sottendere circa 27° continuando rapida la fusione.

8 Settembre (long. elioc. 340°). - La calotta sud sottende 22° circa. Novissima Thyle si riduce a qualche punto bianco e verso il 20 (long. elioc. 348°) ogni sua traccia tende a scomparire.

Continua il restringimento della calotta polare sud: 14° il 9 Ottobre (long. elioc. 0°) e 12° il 25 (long. elioc. 10°).

11 Novembre (long. elioc. 20°). - Verso quest'epoca la visibilità della calotta sud è piuttosto difficile (10° circa).

Verso il 15 Dicembre poi (long. elioc. 40°) la calotta sud sottende circa 8°. La sua visibilità è molto difficile potendo anche essere scomparsa affatto; ma ciò è poco probabile quest'anno, in cui il Sole è poco attivo. Anzi, avuto riguardo al minimo solare, le dimensioni delle nevi australi dovrebbero essere superiori a quelle esposte nella effemeride.

È molto probabile anche di vedere il pianeta spesso giallastro per la presenza delle nuvole di sabbia sollevata dal Sole perielico e velanti, su grandi estensioni, la superficie rossastra di questo mondo vicino.

P. LONGO

della Società Astronomica di Francia.

Errata-Corrige all'articolo « L'Atmosfera di Marte », numero 9, 1° maggio 1924:

Pag. 143, col. 2, linea 3 (risalendo): invece di: Fra il 3 e il 23 dicembre 1911, leggere: Fra il 3 novembre e il 23 dicembre 1911.

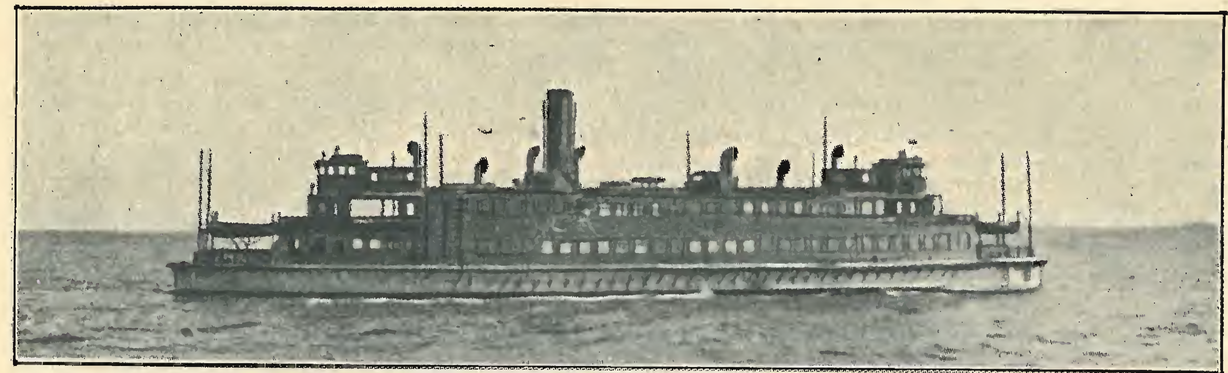
Pag. 144, col. 1, linea 11: invece di: Si può dire che, in generale, un massimo di colore rossastro di Marte corrisponde ad un un massimo di visibilità delle stesse regioni; leggere: Si può dire che, in generale, un massimo di colore rossastro di Marte corrisponde ad un massimo di visibilità delle sue regioni oscure; e che un massimo di colorazione giallo chiara corrisponde ad un minimo di visibilità delle stesse regioni.

Pag. 144, col. 2 linea 6: invece di: Non abbiamo; leggere; Noi abbiamo.

Pag. 144, col. 2, linea 17: invece di: 1840; leggere: 1894.

Pag. 144, col. 2, linea 19 (risalendo): invece di: Ancora un po' basse; leggere: Ancora un po' basso.

NAVI A PROPULSIONE TURBO-ELETTRICA



Uno dei nuovi « ferry-boats » turbo-elettrici in servizio nella baia di San Francisco (California).

Il sistema turbo-elettrico di propulsione delle navi offre tali vantaggi per regolare la velocità e quindi compiere agevolmente le più difficili manovre, che è senza dubbio destinato ad avere sempre più larga applicazione sia nelle marine mercantili che in quelle da guerra.

Una delle prime installazioni del genere fu quella della nave carbonifera *Jupiter*, della Marina americana (1912). La *Jupiter*, come la gemella *Neptune*, ha un dislocamento di 20.000 tonn. ed è provvista di turbina a vapore di 7000 HP che permette la velocità di 17 nodi all'ora. L'albero dell'elica è collegato e messo in moto col vecchio sistema di trasmissione meccanica sulla nave *Neptune*, mentre sulla *Jupiter* venne adottato il nuovo sistema di comando elettrico. Fu in seguito agli ottimi risultati così ottenuti che le macchine turbo-elettriche ebbero largo impiego nella marina degli Stati Uniti.

Il sistema turbo-elettrico fu quindi adottato su parecchie navi mercantili; con speciale favore l'innovazione fu accolta dai possessori di *yacht* e di *schooners* a due o tre alberi, specialmente come mezzo ausiliario di manovra.

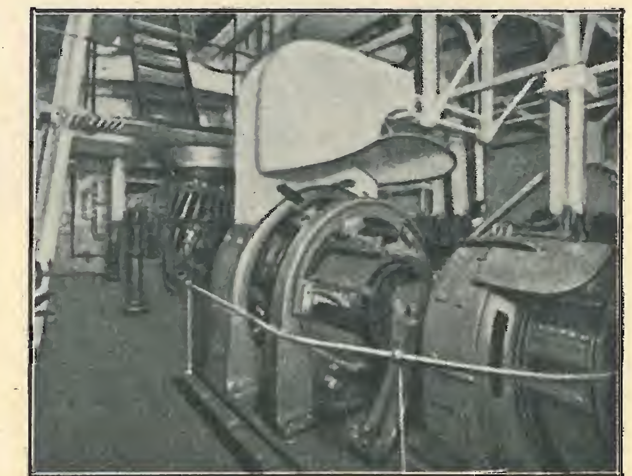
Una più recente applicazione del sistema turbo-elettrico è quella fatta a bordo dei nuovi *ferry-boats* *Hayward* e *San Leandro* che fanno servizio nella baia di San Francisco di California, tra le città di San Francisco e di Oakland.

Le due navi, costruite completamente in acciaio, sono lunghe 240 piedi, larghe da 42 a 62 piedi e alte, dalla chiglia al ponte di comando, 19 piedi e 6 pollici. Lo scafo è costruito in modo da assicurare la stabilità della nave anche in mare agitato, come è spesso nella baia di San Francisco, e ha sette compartimenti stagni trasversali. La velocità è di 13 nodi. Il macchinario di propulsione, fornito dalla General Elettric Co., consta di un tubo-generatore della potenza normale di 1000 kilovatts, che fornisce corrente continua di 500 volts; l'eccitatore a connessione diretta è di 75 kilovatts, a 115 volts.

Le turbine funzionano con una pressione di vapore di 210 libbre, con 50 gradi di superriscaldamento e vuoto di 28 1/2 su un quadrante barometrico di 30 pollici. Il vapore è prodotto da due caldaie Babcock e Wilcox portanti una pressione di 225 libbre per pollice quadrato e provviste di surriscaldatori che permettono di portare il calore del vapore a 52° Fahreneit sopra il livello normale. Le caldaie sono riscaldate con combustibile liquido.

Le navi sono provviste di due motori, tipo a doppia armatura, della forza di 1200 HP, a 125 giri al minuto; ciascun motore comanda un'elica ed è indipendente dall'altro. Le eliche sono situate alle due estremità della nave; una speciale dispositivo, sistema Ward-Leonard, permette di controllare i motori dalla sala delle macchine nel senso che quando la forza motrice è data dall'elica posteriore la velocità dell'altro motore è regolata in modo che l'elica anteriore gira quanto basta per eliminare la resistenza che essa opporrebbe rimanendo ferma. Questo dispositivo rappresenta la più importante caratteristica del sistema turbo-elettrico; nei *ferry-boats* di vecchio tipo le due eliche, comandate con lo stesso albero che attraversava la nave nella sua lunghezza, erano costrette a girare contemporaneamente e alla stessa velocità, si verificava perciò l'inconveniente delle continue vibrazioni a cui era costretta la nave per la resistenza opposta dall'elica anteriore.

I *ferry-boats* turbo-elettrici adottati per il servizio nella baia di San Francisco possono trasportare ciascuno fino a 3000 viaggiatori, di cui 2000 con posti a sedere. Le due navi sono state collaudate con prove rigorosissime, effettuando il viaggio da San Pedro a San Francisco, con mare molto agitato, raggiungendo la velocità di 15 nodi all'ora e sostenendo il mare in modo più che soddisfacente. L'invenzione di marcia e



Il generatore e l'eccitatore del comando turbo-elettrico.

cioè il cambio di movimento propulsore da una all'altra elica si effettua in un tempo minimo, che alla prova è risultato di secondi 2 2/5; per mettere la nave, completamente ferma, in marcia normale non occorrono più di 36 secondi.

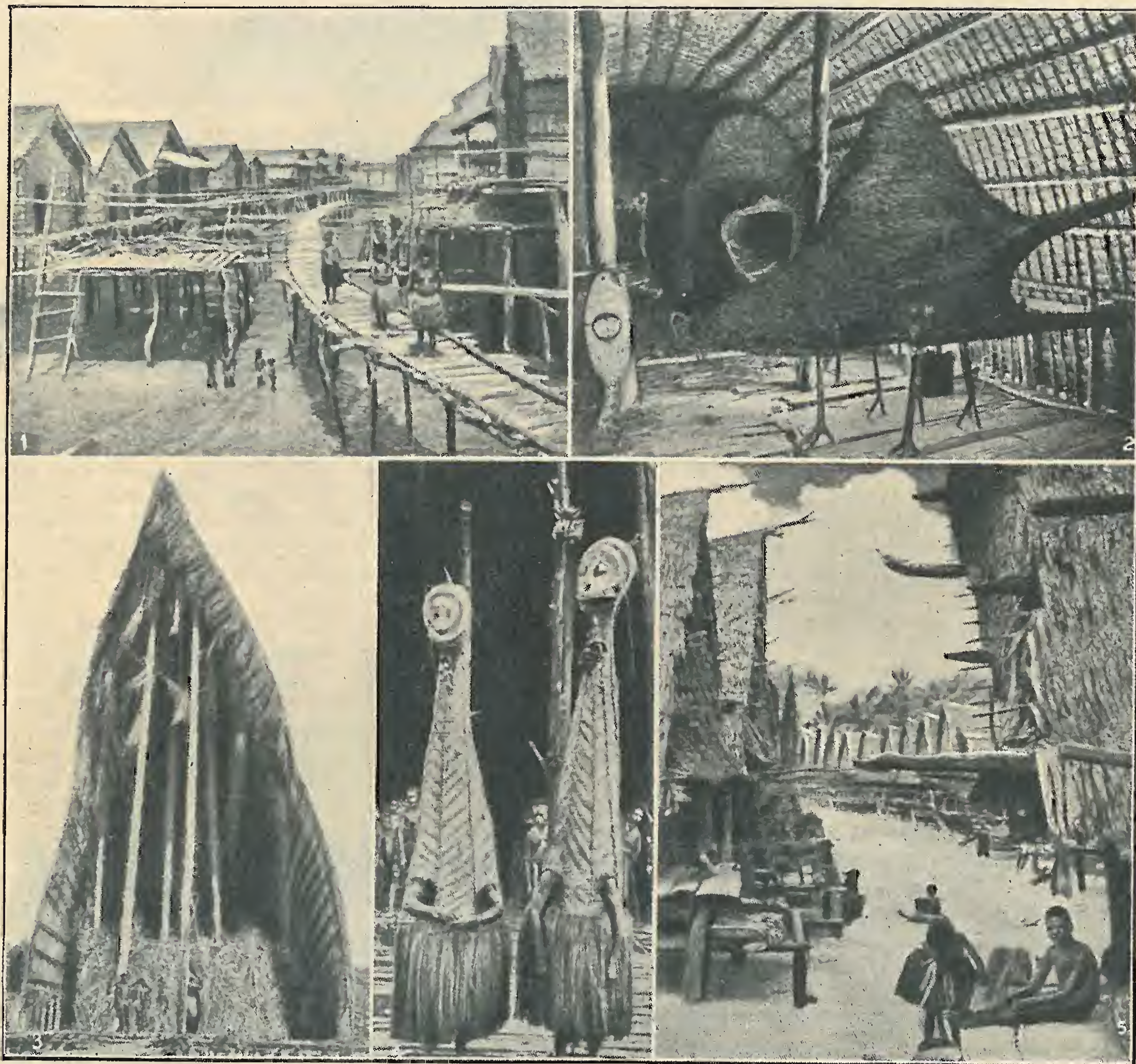
I CACCIATORI DI TESTE

Abitano nell'isola di Papua. Questo popolo selvaggio è stato chiamato dei « cacciatori di teste » perchè si compiace di fare un « trattamento » speciale alle teste dei nemici. In un recente numero della rivista *Man* è descritto tale trattamento, come è praticato nel villaggio di Dorro. La testa viene scarnificata e vuotata del cervello e al posto della mascella inferiore viene fissato un pezzo di canna di bambù col quale la testa viene poi assicurata al culmine della capanna. Il macabro trofeo serve a indicare che nella capanna abita un guerriero di gran valore. Prima di essere collocata in tal posto la testa viene accuratamente disseccata a fuoco lento e per questa operazione essa viene posta in una speciale intelaiatura di legno.

Stabilite in tal modo relazioni amichevoli l'esploratore Harley ebbe agio di studiare i costumi della selvaggia tribù e di prendere parecchie fotografie, di cui sono qui riprodotte le più interessanti.

La fotografia num. 1 è stata presa nel caratteristico villaggio di Elavala, costruito su palafitte a una certa distanza dalla costa di un isolotto. Probabilmente quei selvaggi, appartenenti alla tribù dei Montuani, fecero ricorso a quel sistema di costruzione per motivi esclusivamente strategici; per rendere cioè il loro villaggio inespugnabile a causa dei frequenti attacchi di tribù rivali della terraferma.

I « cacciatori di teste » dispongono di un grande locale co-



L'esploratore Frank Hurleg ha scoperto qualche mese fa una nuova tribù di « cacciatori di teste » presso il lago Murray, nella grande isola di Papua, a circa 400 km. dalla foce del fiume detto « delle mosche ». Tale tribù ha preso il nome di *Sambio* perchè con questa espressione quei selvaggi usano salutare, accompagnando la voce con gesticolazioni o alzando in aria i piccoli remi di cui si servono per guidare le loro rozze barche.

L'esploratore Hurleg racconta di essere stato accolto appunto con tali manifestazioni di amicizia; egli e i suoi uomini passarono il pericolo di rimanere vittime di un imboscata e di lasciare in mano di quei selvaggi le loro teste, come trofei di guerra. Riuscirono a salvarsi con un espediente... commerciale; fornendo cioè ai feroci indigeni una buona provvista di scatole di latta vuote e altri recipienti metallici, che furono accettati con manifesta compiacenza dai *Sambios*, i quali dovettero evidentemente convincersi che tali oggetti valevano molto più delle teste del cap. Harleg e dei suoi compagni.

Infatti quei « cacciatori di teste » non avevano mai visto fino allora alcun metallo, e per far bollire l'acqua e cuocere qualche alimento si servivano di rozzi recipienti di pietra o di legno duro.

perto chiamato Kau-Ravi, che è insieme luogo di riunioni, cattedrale, museo; in esso possono entrare solo i guerrieri, e le donne che tentassero di penetrarvi andrebbero incontro alla pena di morte. Nel punto più appartato del Kau-Ravi sono custoditi i Kopiravi (fig. 2) che dovrebbero rappresentare mostruosi coccodrilli e sono oggetto di culto. I Kopiravi, entro i quali vengono poste le vittime dopo aver loro rotte le braccia e le gambe per impedirne la fuga, sono molto temuti dagli indigeni; i soli che con essi hanno una certa domestichezza sono i grandi sacerdoti. I corpi delle vittime rimangono nei Kopiravi per tutta la notte; il giorno dopo vengono fatti a pezzi, cucinati e mangiati. Il Kau-Ravi è lungo circa 125 metri e alto quasi 25; nell'interno vi sono parecchi scompartimenti in cui vengono conservati i teschi delle vittime.

La fig. 4 rappresenta i simulacri religiosi della tribù di Urma; queste grottesche e gigantesche figure sono considerate dagli indigeni come spiriti divini.

La fotografia num. 5 è stata presa nella strada principale del villaggio di Mailu, nella parte sud-orientale dell'isola di Papua. Gli indigeni di Mailu sono espertissimi marini ed esercitano il traffico con le isole vicine con piccole rozze navi che non oltrepassano la portata di quindici tonnellate.

I RAGGI ULTRA X

AI LIMITI SUPERIORI DELLA SCALA DELLE FREQUENZE

I fisici Nichols e Tear hanno colmato, con la generazione di onde elettromagnetiche della lunghezza di due decimillimetri, quella lacuna, quel campo inesplorato che esisteva nella gamma delle frequenze delle radiazioni conosciute.

Sicchè, partendo dalla frequenza zero (corrente continua) si arriva senza discontinuità e senza interruzioni a quella dei raggi catodici e dei raggi emessi dai corpi radioattivi (X e γ).

La zona delle discontinuità prima delle esperienze Nichols e Tear si aveva fra le onde radioelettriche più corte ottenute ($\lambda = 0{,}7$ mm.); nel 1918 dal Nöbins e le onde infrarosse più lunghe ($\lambda = 0{,}32$) studiate nel 1911 da Rubens e von Baeyer.

Le nozioni sinora raccolte sui varî tipi di radiazioni attualmente conosciute, permettono di elencare le diverse frequenze (la lunghezza d'onda è inversamente proporzionale alla frequenza) in una *scala* alla cui base sono le oscillazioni elettriche ed alla cui sommità i raggi γ (radiazioni dei corpi radioattivi).

La base della scala incomincia con valori perfettamente individuati: si possono produrre oscillazioni di frequenza minima a piacere, e la corrente continua anzi può considerarsi per estensione di concetti, un'*oscillazione di frequenza zero* e s'è concesso, di *lunghezza d'onda infinita*.

Ma i limiti superiori della scala sfuggono ancora alle indagini fisiche in quanto che i mezzi sperimentali più perfetti non hanno permesso ancora di rivelare radiazioni di frequenza superiore a 10^{20} ch'è la frequenza dei razzi X.

Tuttavia c'è chi ha pensato di usare come mezzo d'indagine... l'intuizione, il ragionamento.

È inverosimile ritenere che la scala delle frequenze debba interrompersi bruscamente in un determinato punto e non arrivare magari all'infinito. Come è stata colmata la discontinuità che esisteva tra le onde radioelettriche e le onde luminose (luminose anche se invisibili per il nostro occhio) alla stessa guisa si deve ritener possibile il colmare quella che tuttora esiste tra le frequenze cosìdette radioattive e l'infinito (lunghezze d'onda nulle).

Perrin, con un'ardita — per quanto verosimile — concezione futuristica ha tentato di studiare le proprietà di ipotetiche radiazioni che, per metter le cose a posto, chiama *ultra X*.

Le radiazioni *ultra X* dovrebbero avere — poichè si parte dal concetto sopra esposto della continuità della scala delle frequenze — una frequenza superiore a quella dei raggi γ.

Ammessa la loro esistenza, si tratterebbe di raggi molto penetranti a cui cioè tutti i corpi dovrebbero offrire la massima permeabilità, nella proporzione, beninteso del loro peso atomico.

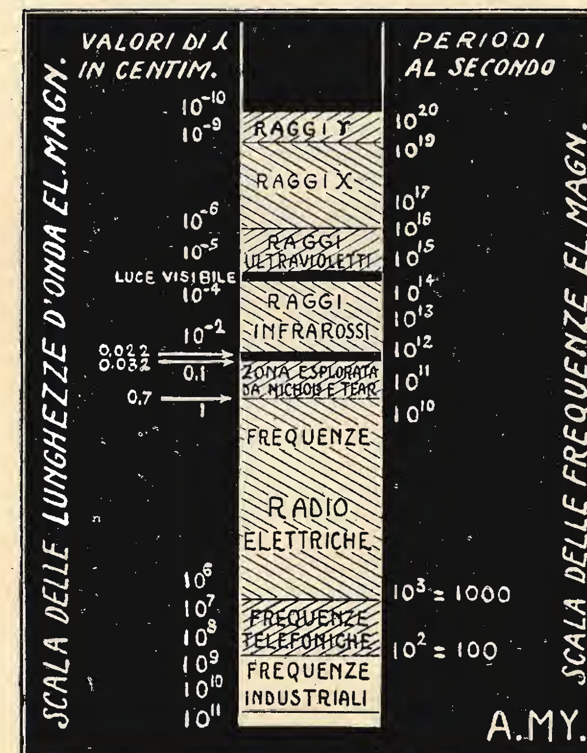
I corpi stessi per effetto del loro assorbimento di questi raggi subiscono una *pressione di radiazione* in conseguenza della quale si manifesterebbero fra essi forze proporzionali alle rispettive masse ed inversamente proporzionali alla loro distanza secondo la famosa legge di Newton.

Il Perrin in complesso è giunto ad interessanti e suggestive concezioni che permetterebbero di spiegare alcuni fenomeni ancora piuttosto oscuri, quali la gravitazione universale, le forze d'inerzia, la conservazione del calore da parte degli astri e dei pianeti, la radioattività.

Ammesso che tutto lo spazio sia occupato da una radiazione *ultra X* isotropa (propagata in tutti i sensi) la terra agirebbe come uno schermo gigantesco che arresterebbe per esempio i raggi *ultra X* ascendenti, mentre i raggi discendenti, che non avendo attraversato il pianeta, conservano ancora tutto il vigore, spingono i corpi verso il suolo. Sarebbe così spiegato (!) il peso dei corpi con l'esistenza di raggi di questa particolare proprietà.

I raggi *ultra X* assorbiti dalla materia darebbero luogo, per il principio della conservazione dell'energia, ad altre radiazioni più penetranti che attraverserebbero i corpi senza nessun fenomeno di assorbimento.

Ma le radiazioni non esercitano soltanto delle pressioni sui corpi che le assorbono; la sorgente che le emette subisce a sua volta un'azione meccanica simile e paragonabile a quella del rinculo di un'arma da fuoco. L'intensità di tale azione sarebbe indipendente da un qualsiasi movimento di traslazione uniforme che impegnasse la sorgente, aumenterebbe invece quando questo movimento diventasse accelerato.



Queste considerazioni permettono di spiegare (!) la forza d'inerzia. I raggi *ultra X*, emessi simmetricamente in tutte le direzioni da un punto materiale eserciterebbero delle repulsioni in equilibrio perfetto se il punto fosse in movimento ma con moto uniforme. Se il moto del punto divenisse accelerato, le onde emesse dal punto nel senso del moto reagirebbero in maggiore misura di quelle emesse in senso contrario e la forza risultante tenderebbe ad opporsi all'accelerazione.

L'inerzia materiale sarebbe quindi un caso particolare dell'inerzia delle onde, ed i *raggi ultra X apparirebbero così come il substrato fondamentale dell'universo sensibile*. Infine anche il problema della conservazione del calore da parte degli astri e dei pianeti e l'altro della radioattività troverebbero la loro spiegazione nell'esistenza delle vicine... di scala, radiazioni *ultra X*.

Nei riguardi del primo basta infatti ammettere che fra le radiazioni riemesse dalla materia, accanto a quelle di lunghezza d'onda così piccola da sfuggire a qualunque assorbimento, ve ne siano, in piccolissimo numero, altre di lunghezza d'onda maggiore che siano completamente assorbite, e trasformino in calore una

debolissima percentuale dell'energia fondamentale *ultra X*.

In relazione al secondo, accettando l'ipotesi del Perrin, secondo la quale il *radio sottrarrebbe all'esterno l'energia che emette,* si può immaginare che le molecole dei corpi radioattivi abbiano la proprietà di assorbire le radiazioni *ultra X,* di immagazzinarle fino ad un certo *quantum,* poi di esplodere, proiettando violentemente un atomo di elio con la velocità di 160.000 km. al secondo.

Questo modo di concepire il fenomeno della radioattività permette inoltre di dedurre l'ordine di grandezza delle lunghezze d'onda dei raggi *ultra X*. A questo riguardo il Perrin è convinto che i raggi X stanno ai raggi luminosi come i raggi ultra X stanno agli stessi raggi X.

Con alquanta fantasia ed un po' di tattica — non vedete con quale finezza di concezione evita di battere il capo contro i capisaldi delle teorie più quotate? — il Perrin pretende di spiegarci tutte queste belle cose.

Del resto però non è assurdo applicare la *legge della continuità* alla scala delle radiazioni.

Non è forse assai simpatico e... simmetrico: *frequenze* da zero ad infinito; *lunghezze d'onda* da infinito a zero?

GIORDANO BRUNO ANGELETTI.

Vedi anche quanto riporta Myra ne *La Radio per Tutti.*

COME SI FABBRICA LA DINAMITE

Il consumo della dinamite raggiunge negli Stati Uniti cifre fantastiche; nel solo anno 1923 furono impiegati nelle miniere, nelle cave di pietre e nelle altre industrie affini, non meno di 326 milioni di libbre del potente esplosivo. È quindi naturale che vi siano colà grandi fabbriche di dinamite e che quella descritta da H. E. Davis in un articolo pubblicato dallo « Scientific American » sia effettivamente come la definisce l'articolista, la più grande del mondo.

La fabbricazione della dinamite richiede materie prime provenienti da parti diverse e l'applicazione di metodi rigorosamente scientifici per la esecuzione accurata e sicura delle miscele.

La fabbrica descritta dal Davis occupa un'area di oltre 1300 acri (oltre 5 milioni di m^2.); essa comprende apposite officine per la produzione del nitrato di ammonio e degli acidi nitrico e solforico oltre a uno speciale reparto per la fabbricazione di cartocci di carta e cassette di legno che servono per confezionare il prodotto finito e approntarlo per la spedizione. Vi sono poi i reparti per le miscele e per la preparazione delle diverse qualità di dinamite, un laboratorio per le analisi, un altro per le ricerche e per le prove e infine tutti gli impianti occorrenti per fornire ai diversi reparti la necessaria forza motrice.

Gli ingredienti secchi necessari per la fabbricazione della dinamite sono: il nitrato di soda, importato dal Chile, il nitrato di ammonio, la polpa di legno, che per la grande fabbrica di cui ci occupiamo è fornita dai boschi del Maine, l'amido, il fior di farina, il « Kieselguhr », lo zolfo, e infine i residui della lavorazione del legno di cocco. Questo, che ha l'aspetto dell'avorio, è impiegata nelle isole Caroline per la fabbricazione di bottoni; la segatura viene fornita alle fabbriche di dinamite, che l'usano come assorbente dopo averla ridotta in finissima polvere convenientemente essiccata.

La fabbricazione della dinamite incomincia con la nitrazione della glicerina; l'operazione, come tutte le altre che presentano pericolo di esplosione, viene compiuta in un locale appartato e circondato da terrapieni con armature di travi.

Una miscela di acido nitrico e acido solforico (la carica normale è di circa 7000 libbre) viene trasportato in tale reparto per mezzo di appositi carro serbatoio; il liquido viene quindi mandato per mezzo di pompe alla vasca situata al secondo piano. Questa vasca è costruita in ferro ed è fornita di agitatori e di speciali apparecchi per il raffreddamento. Quando gli acidi sono portati alla voluta bassa temperatura si immette nella vasca di nitrazione la glicerina raffinata (circa 1400 libbre per una scarica). La glicerina è prima riscaldata convenientemente per renderla più fluida e poi raccolta in un serbatoio più in alto della vasca di nitrazione; dal serbatoio essa poi scende, con la sola forza di gravità, alla vasca, attraverso un tubo di gomma innestato alla vasca stessa.

Quando l'acido è tutto nella vasca ed è giunto alla voluta temperatura il capo del reparto prende posto in un alto sedile situato presso la vasca e manovrando un rubinetto regola l'immissione della glicerina che zampilla sull'acido dai fori di un tubo di ghisa posto sotto il coperchio della vasca.

Dalla combinazione chimica dell'acido nitrico con la glicerina risultano la nitroglicerina e una certa quantità di acqua. L'acido solforico ha semplicemente la funzione di facilitare la reazione, separando l'acqua dalla nitroglicerina.

La reazione chimica produce tanto calore che è necessaria un'attenta sorveglianza per impedire che avvenga l'esplosione della nitroglicerina. Perciò la « carica » viene tenuta in costante movimento per mezzo degli agitatori, con lo scopo di ottenere un uniforme effetto dell'apparecchio refrigerante. Sul coperchio della vasca di nitrazione v'è un termometro, sul quale il capo reparto che immette gradatamente la glicerina tiene sempre fisso lo sguardo per regolare l'immissione. Esiste un grado di temperatura che è il più favorevole per il regolare sviluppo della nitrazione; ma vi è anche un limite massimo di temperatura che è determinato con esperimenti di laboratorio e che non deve essere in nessun caso superato.

Dopo che è stata immessa nella vasca tutta la dose di glicerina si aggiungono piccole quantità di « Kieselguhr » e di altre sostanze che servono per facilitare la separazione della nitroglicerina dagli acidi usati. Questa separazione, che rappresenta il procedimento più pericoloso dell'industria della dinamite, avviene in un altro apposito locale distante dalla sala di nitrazione un centinaio di metri.

Quando l'accensione di una lampadina verde avverte che il reparto separazione è pronto a ricevere la « carica » il capo-reparto della nitrazione apre un rubinetto di scarico e nello stesso tempo rallenta gradatamente la velocità degli agitatori, mentre il liquido, per un'apposita conduttura, passa lentamente all'altro reparto. Qui la « carica » è lasciata in riposo in una vasca, fino a quando da una specola non si vede che l'acido è rimasto in fondo e la nitroglicerina galleggia formando una linea netta di demarcazione.

Il capo-reparto sorveglia continuamente la temperatura; se questa, sia nell'acido che nella nitroglicerina, passa il limite di sicurezza si ricorre al serbatoio di aria compressa, situato sul fondo della vasca, per agitare e raffreddare la carica, oppure si procede al travaso di questa in altra vasca immersa in acqua. Ma generalmente non è necessario ricorrere a queste misure di sicurezza.

La nitroglicerina viene quindi mandata in altro recipiente, dove viene lavata agitandola in acqua tiepida; si lascia quindi ancora riposare, e questa volta è la nitroglicerina che resta in fondo ed è quindi fatta scorrere per un canaletto che la porta alla sala di neutralizzazione. Intanto l'acido usato viene raccolto in appositi serbatoi per essere poi portato nel reparto chimico, dove viene rigenerato e rinforzato per essere poi nuovamente usato.

Nel reparto di neutralizzazione la nitroglicerina viene lavata con una soluzione allungata e calda di soda, finchè non risulta priva di acidi; viene quindi posta in serbatoi di piombo riposti lungo una parete della sala. Da questi serbatoi la nitroglicerina viene in seguito trasportata nel reparto di impasto, per mezzo di speciali carretti che sono provvisti di ruote di gomma e vengono spinti lentamente e senza scosse.

Nel reparto dell'impasto vi sono due grandi macchine impastatrici, costituite da due vasche di legno del diametro di circa 3 metri, foderate internamente con uno strato di gomma vulcanizzata. Nella vasca girano due ruote, pure cerchiate di gomma e imperniate su un unico asse inserito nell'albero della forza motrice.



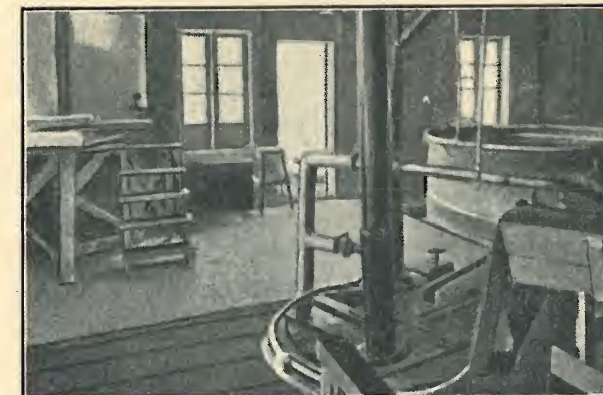
Trasporto della dinamite dal reparto in cui è stata impastata a quello in cui vien messa in cartocci di cartone.

I diversi ingredienti (che per il tipo di dinamite ammonia, per esempio, sono: nitrato di ammonio, nitrato di soda, cellulosa, amido, segatura, gesso e zolfo), preventivamente vagliati e dosati secondo le formule, sono posti nella vasca e livellati con due o tre giri delle ruote; quindi si aggiunge la nitroglicerina, facendola fluire lentamente dal tubo di gomma di scarico degli appositi carretti sopra indicati, mentre si rimettono in movimento le ruote. L'impasto è facilitato da due spatole che seguono le ruote e che rivoltano la miscela a mano a mano che questa viene schiacciata dalle ruote stesse.

La poltiglia acquista a poco a poco l'aspetto di una massa di zucchero, un po' scura e alquanto oleosa; la dinamite è già fabbricata.

Anche in questo reparto il maggior lavoro è compiuto da macchine; gli operai seguono l'operazione con silenziosa cura. Ogni piccolo frammento di pasta che per avventura schizzasse fuori della macchina viene delicatamente rimosso per evitare che, calpestandolo, esploda. Gli operai sono muniti di scarpe con suole di gomma.

Quando l'operazione di impasto ha raggiunto la durata prestabilita e la pasta presenta, alla prova, le volute caratteristiche, la dinamite viene tolta dalle vasche con pale di legno e posta in cassette con cui viene trasportata al reparto di confezionamento, dove i tubi di carta paraffinati vengono riempiti automaticamente di esplosivo per mezzo di un ingegnoso macchinario.



Il locale in cui la nitroglicerina viene divisa dagli acidi.

La preparazione della gelatina differisce alquanto da quella della dinamite di tipo consistente granulare. La macchina per la gelatina consiste in un recipiente ovale di bronzo che ha internamente due palette azionate da un motore elettrico ed è rivestito da un involucro in cui circola l'acqua calda. Dopo aver messo nel recipiente la nitroglicerina e una certa dose di cotone nitrato si mettono in movimento le palette; la nitroglicerina per effetto della nitro-cellulosa diventa gelatina, a cui si aggiungono altri ingredienti simili a quelli usati per la preparazione di altri tipi di dinamite. Si lasciano in movimento le palette fino a quando la pasta non ha raggiunto un aspetto uniforme e il capo reparto non giudica compiuta l'operazione.

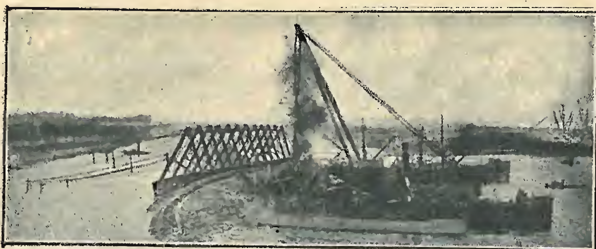
La gelatina viene posta anch'essa in cartocci di cartone nell'apposito reparto. I cartocci vengono quindi immersi in paraffina fusa, per essere infine imballati in cassette del peso netto di 25 o di 50 libbre. Le cassette vengono caricate nei vagoni merci oppure immagazzinate in appositi locali, in attesa della spedizione.



Le macchine impastatrici (presso una delle macchine si vede lo speciale carretto-serbatoio, col quale viene trasportata la nitroglicerina).

La fabbrica descritta dal Davis spedisce ogni giorno parecchi vagoni di dinamite; la sua produzione annuale raggiunge la media di circa 50 milioni di libbre.

IL SALVATAGGIO D'UNA NAVE



Il piroscafo *Avare* rovesciato su un fianco.. Sul fianco emergente si vedono i 12 cavalletti per assicurare i cavi di trazione.

L'anno scorso il piroscafo brasiliano per viaggiatori *Avare* (ex *Sierra Salvada* del Lloyd Germanico) si capovolse nel porto di Amburgo e vi furono 39 vittime.

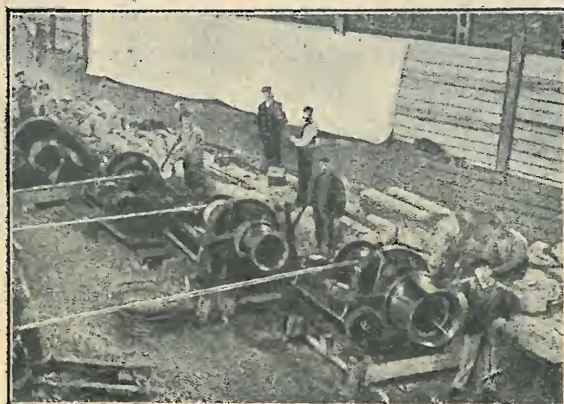
Il disastro fu causato dalla deficiente stabilità della nave, che aveva le paratie stagne solo parzialmente inondate. L'*Avare,* che stazza 8227 tonn. e ha una lunghezza di 438 piedi, larghezza di 56 piedi e altezza di 38, si coricò su un fianco tra due banchine; per il traffico quello scafo sommerso rappresentava un serio pericolo e perciò gli armatori e le autorità portuali presero provvedimenti per iniziare senza indugio le necessarie opere di salvataggio.

Poichè la nave giaceva a circa 300 piedi da terra il salvataggio si presentava abbastanza agevole con i sistemi già adoperati per altre piccole navi e anche (con maggiori complicazioni) per piroscafi di rilevante mole, come il vapore tedesco *Gneisenau,* affondato nel 1914 nella Schelda presso Anversa e poi ricuperato nel 1917, e il transatlantico americano *Saint Paul,* affondato e poi salvato nel porto di New York.

Per ottenere il raddrizzamento della nave furono costruiti 12 cavalletti triangolari, che vennero assicurati con bulloni sul fianco emergente della nave, come si vede nella fotografia; per renderli più solidi furono anche collegati tra loro con travature metalliche diagonali e orizzontali.

Questo lavoro fu compiuto in poche settimane, mentre a terra si procedeva a conficcare nel terreno sabbioso 132 palafitte della lunghezza di circa m. 10 per formare 30 basamenti per altrettanti argani a vapore, ciascuno capace di uno sforzo da 40 a 60 tonnellate. Lo sforzo di trazione totale fu calcolato in 1320 tonn.

I 30 argani esercitavano la loro forza di trazione per mezzo di cavi di acciaio tesi dall'armatura a cavalletti fino alla terraferma. Siccome il tempo stringeva non fu cosa facile mettere insieme i 18.000 m. circa di cavi occorrenti. Altra minore difficoltà si incontrò nel piazzare le motrici a vapore per gli argani; a causa della ristrettezza dello spazio disponibile non fu possibile impiantare più di 22 apparecchi; per gli altri 8 argani si dovettero adoperare motori galleggianti.

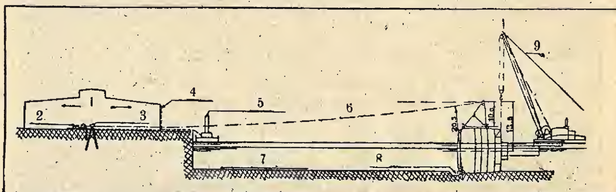


Alcuni argani a vapore nel padiglione della banchina.

Per provvedere il vapore occorrente per azionare le macchine si ricorse all'impiego di due grandi rimorchiatori con una superficie di riscaldamento di oltre 1100 mq.; il vapore era portato alle macchine per mezzo di tubi del diametro di 15 cm., paralleli ai tubi di alimentazione furono collocati quelli per lo scarico del vapore in aria, fuori del capannone macchine.

Per ridurre il peso della grande massa da smuovere furono vuotate parzialmente tutte le stive inferiori al terzo ponte, per mezzo di potenti pompe azionate dalle barche di salvataggio. Inoltre per facilitare il raddrizzamento della nave fu fatto nel fondo del porto uno scavo parallelo alla chiglia dell'*Avare,* in modo che il centro di rotazione fu avvicinato di circa sette piedi al centro di gravità.

Poichè in un primo momento occorreva uno sforzo maggiore si pensò di impiegare inizialmente anche quattro barche di salvataggio e una gru galleggiante del cantiere « Vulcan », collocandole dalla parte del ponte della nave caricata. Questi galleggianti avevano una forza di sollevamento di 800 tonn. Con tutti i mezzi sopra descritti si iniziò il lavoro di rovesciamento alla metà di agosto scorso; per tendere i cavi



1, capannone; 2, 22 motori a vapore per gli argani; 3, 132 palafitte per l'ancoraggio dei 30 argani; 4, scarico del vapore; 5, 2 rimorchiatori per la produzione del vapore e 8 macchine a vapore galleggianti; 6, 30 linee di cavi, con circa 18 000 metri di cavi di acciaio; 7, fondo del porto; 8, trincea scavata per facilitare il raddrizzamento della nave; 9, gru galleggiante.

e procedere liberamente alla difficile operazione fu necessario sospendere la navigazione in quello specchio d'acqua. Il 16 agosto furono vuotate le stive della nave, per quanto fu possibile, per mezzo di pompe.

A un dato segnale tutti gli apparecchi a terra e galleggianti incominciarono simultaneamente a operare a tutta forza. In breve si osservò un principio di sollevamento della nave; le macchine continuarono la trazione a poco a poco comparvero fuori d'acqua tutte le soprastrutture dell'*Avare*. Le operazioni furono continuate fino a quando l'inclinazione della nave risultò di 18 gradi; allora le macchine sostarono e si incominciò a calafatare la nave per estrarne poi l'acqua completamente.

Ma il prosciugamento della nave presentava il pericolo di un nuovo rovesciamento per la diminuzione del peso dello scafo quando l'acqua fosse stata pompata fino alla linea di galleggiamento. Questo pericolo fu eliminato introducendo nelle stive una gran quantità di zavorra sotto forma di sacchi di sabbia, che furono opportunamente distribuiti. In tal modo si poteva impunemente estrarre tutta l'acqua sovrastante la zavorra, almeno dalle stive lasciando inondati i locali delle macchine finchè non fossero vuotati gli altri compartimenti.

Il 7 settembre la zavorra era tutta a posto e l'opera delle pompe era terminata; si vuotarono per ultimo i locali delle macchine e allora la nave incominciò a galleggiare. L'*Avare,* che pescava in tali condizioni circa 9 metri, con un dislocamento di 15.500 tonn., fu rimorchiata nel più ampio bacino galleggiante del cantiere « Vulcan » dove furono completati i lavori di salvataggio.

L'ELETTROTECNICA per l'Operaio e per il Dilettante

G. B. ANGELETTI

ELEMENTI DI ELETTROTECNICA

III.

MAGNETISMO.

34. *Magnetismo e corpi magnetici.* — Si definisce come *magnete* un corpo che ha la proprietà di attrarre in circostanze ordinarie, dei pezzi di ferro. E si dà il nome di *magnetismo* alla causa ignota di tale fenomeno e di quelli che ne derivano.

La proprietà enunciata, in natura è posseduta da un ossido di ferro Fe_3 O_4 *(ossido di ferro magnetico* o *calamita naturale).* Può essere artificialmente acquistata, con opportuni processi, ed in grado notevole, dal *ferro,* dalla *ghisa* e dall'*acciaio,* in grado alquanto minore dal *cobalto,* dal *nikel* e dal *cromo (corpi magnetici)* in grado minimo può essere acquistata da molti altri corpi.

Le calamite naturali non vengono adoperate nelle applicazioni pratiche e ciò a causa delle loro deboli azioni magnetiche e la non regolare ripartizione di esse nella massa. Dei corpi magnetici soltanto il *ferro* la *ghisa* e l'*acciaio* sono impiegati in applicazioni magnetiche. Tra questi l'*acciaio* dimostra una speciale proprietà: sottoposto cioè a processi di magnetizzazione, *conserva,* dopo rimosse le cause magnetizzanti, *in gran parte e per lungo tempo* le proprietà magnetiche *(magneti permanenti)* mentre la *ghisa* ed il *ferro* le perdono quasi totalmente essendo così dei *magneti temporanei.*

35. *Poli magnetici.* — In una sbarra magnetizzata le azioni magnetiche si esplicano prevalentemente in due zone molto prossime alle estremità, in teoria le azioni magnetiche si suppongono concentrate in due punti detti *poli.*

L'esperienza dimostra che tra i poli di due magneti si esercitano due azioni ben distinte e ben definite: *attrazione* o *repulsione.* Ciò porta, come nelle masse elettriche, alla deduzione della diversità dei due poli.

Un ago magnetizzato (o, con linguaggio comune, *calamitato*) sospeso in un piano orizzontale, assume sempre una determinata posizione di equilibrio (praticamente nella direzione del *meridiano terrestre*) volgendo una determinata estremità verso il *polo nord terrestre.*

Per questo fatto (per cui si considera la terra come una gran calamita con i poli magnetici presso quelli geografici) si è convenuto di chiamare *polo nord* del magnete quello che nelle opportune condizioni si volgerebbe verso il *polo nord terrestre* e *polo sud* l'altro. Tali denominazioni sono però contradditorie per il fatto che, come in elettricità così nel magnetismo, *poli di nome contrario si attraggono, poli di nome uguali si respingono.* (Le denominazioni precitate potrebbero essere origine di equivoci poichè un *polo nord* magari terrestre, esercita attrazioni su di un altro *polo nord* sia pure magnetico).

I tecnici, ed è questo il punto di vista che più ci preme, chiamano *positivo* il *polo nord; negativo* il *polo sud* degli elettromagneti, mentre per il magnetismo terrestre chiamano *positivo,* il *polo sud.*

36. *Legge di Coulomb.* — La forza che si esercita fra due poli magnetici è proporzionale al prodotto delle quantità di magnetismo dei poli cimentati, ed inversamente al (quadrato del) la distanza tra di essi. Tale forza per le cui considerazioni risultano evidenti le analogie con i fenomeni elettrici, è di *attrazione* se i poli hanno nome contrario, è di *repulsione* se i poli hanno lo stesso nome *(Legge di Coulomb).* L'esperienza dimostra che le quantità di magnetismo raccolte nei due poli di un magnete, sono eguali, onde può concludersi, essendo queste quantità di nome contrario, che il *magnetismo finale* risulti *nullo.*

È notevole il fatto che una sbarra magnetizzata oltre ad assumere contemporaneamente le due « qualità » di magnetismo, se viene divisa in due o più pezzi, ognuno individualmente mostra i due poli e diventa un altro magnete.

37. *Intensità e momento magnetico.* — In una sbarra il *momento magnetico* è dato dal prodotto della quantità di magnetismo concentrata su di un polo per la distanza dei due poli, e *intensità magnetica* dicesi il quoziente del momento magnetico per il volume del magnete. In altri termini, la quantità di magnetismo concentrata su di un polo e la distanza tra i due poli costituiscono un termine chiamato *momento* (prodotto di una forza per il suo braccio d'applicazione) che permette d'individuare le attitudini magnetiche di una sbarra. Quoziente del momento magnetico per il volume della sbarra, togliendo il fattore distanza dei poli (che è una delle tre dimensioni per determinare il volume) non è che il quoziente tra la quantità di magnetismo e la superficie della sezione retta di un polo.

38. *Campo magnetico.* — Come si è convenuto di chiamare campo di forza lo spazio intorno ad un corpo elettrizzato così lo spazio intorno ad un magnete dicesi pure campo di forza *(campo magnetico).* Quanto è stato detto per il campo elettrico, e che del resto vale per qualunque campo di forza, vale anche per il campo magnetico.

L'andamento delle *linee di forza* di un campo magnetico, ossia le linee secondo cui si esercitano le azioni magnetiche su di un polo magnetico libero di spostarsi, e sottratto ad ogni altra influenza, si rende visibile praticamente, spargendo della limatura di ferro (p. e. su di un cartone o su di un altro materiale non magnetico) posto nella zona del campo che si studia. La limatura si dispone lungo delle linee che coincidono con quelle di forza. Si ammette per convenzione che all'*esterno* le linee di forza partano dal *polo positivo* (nord) e vadano al *polo negativo* (sud). Mentre nell'*interno* del magnete le linee seguono l'andamento opposto cioè dal *sud verso il nord.*

39. *Induzione magnetica.* — Se si porta in un campo magnetico un corpo magnetico, questo si magnetizza, presentando un polo negativo all'estremità in corrispondenza della quale le linee di forza del campo del primo magnete, sembrano penetrare nel corpo, ed un polo positivo dove esse linee sembrano uscire.

In corrispondenza del corpo magnetico le linee di forza del campo si addensano per la maggior parte dei corpi magnetici, ma per alcuni di essi, il bismuto ad esempio, quali hanno anche la proprietà di orientarsi con l'asse magnetico, anzichè parallelamente, normalmente alla direzione delle linee di forza, le linee di forza del campo si diradano in corrispondenza della regione da essi occupata. Questi ultimi corpi sono chiamati *diamagnetici,* mentre i primi hanno ricevuto il nome di *paramagnetici.* I corpi non magnetici si lasciano attraversare dalle linee di forza senza produrre nè addensamento nè diradamento nella zona del campo da essi occupata.

Si dice *permeabilità* di un corpo alle linee di forza la sua attitudine a lasciarsi attraversare da queste. Si dà il nome di *coefficiente di permeabilità* al rapporto, del numero delle linee che penetrano normalmente attraverso l'unità di sezione del corpo e del numero delle linee che passavano nel punto considerato prima di portarvi il corpo magnetico. In altri termini il *coefficiente di permeabilità* è dato dal rapporto tra l'*induzione* e l'*intensità del campo magnetico* in quel punto, e ciò in considerazione del fatto che a parità d'intensità di campo presenterà meno induzione il corpo meno permeabile.

40. *Schermo magnetico.* — Per analogia allo schermo elettrico, si dice *schermo magnetico* un involucro magne-

tico (es. di quella varietà di Fe detto *ferro dolce*) che circonda un corpo influenzabile rendendolo estraneo a qualsiasi sollecitazione esterna.

40. *Magneti ed influenze fisiche e chimiche.* — Sullo stato di magnetizzazione di un corpo hanno molta influenza gli urti, le condizioni di temperatura, le condizioni fisiche e la composizione chimica del magnete stesso. La pratica dimostra che a conservare sempre più le proprietà magnetiche di un magnete permanente, giova, se questo è rettilineo, accoppiarlo con un altro uguale, dispoto parallelamente e con i poli contrari affacciati. L'accoppiamento dev'esser praticato e completato mediante due sbarrette di ferro dolce in modo da chiudere in continuità il *circuito magnetico*. Alla stessa guisa se il magnete è a *ferro di cavallo* i due poli debbono essere collegati con una sbarretta di materiale magnetico *(áncora)*. Gli aghi magnetici liberamente sospesi mantengono il magnetismo per l'azione dei poli terrestri verso cui si orientano.

ELETTROMAGNETISMO.

41. *Proprietà delle correnti.* — Le proprietà magnetiche sono anche manifestate da qualunque conduttore percorso da corrente. Se si dispone infatti un ago magnetico libero di muoversi sopra un conduttore, si osserva che non appena questo è percorso da corrente, l'ago devia dalla sua posizione e precisamente tende a disporsi perpendicolarmente al conduttore. Questo fenomeno è stato osservato dall'Oersted nel 1820. Inoltre si osserva che la deviazione dell'ago avviene con una determinata regola e cioè il polo positivo dell'ago si dispone alla sinistra di un osservatore ipotetico disteso sopra il conduttore, rivolto verso l'ago ed in modo che la corrente gli entri dai piedi *(regola d'Ampère)*.

42. *Campo magnetico di una corrente.* — Nello stesso modo come per un magnete lo spazio circostante d'un conduttore percorso da corrente è un campo di forza, perfettamente analogo al campo di un magnete.

Le linee di forza di un campo magnetico prodotto da corrente costituiscono una serie di circoli concentrici aventi il centro sull'asse del conduttore. Se il conduttore assume forma diversa dalla rettilinea le linee di forza si modificano in corrispondenza.

43. *Solenoidi.* — Una caso notevole di conduttore a forma diversa dal rettilineo è costituito dal conduttore circolare. Nell'interno della corona si otterrà una specie di concentramento di linee di forza.

Se invece si dispone una serie di correnti circolari eguali fra loro, infinitamente vicine e dirette nello stesso senso e perpendicolari ad un asse *(luogo dei centri)* rettilineo, le linee di forza vengono confondendosi e sommandosi dando gli stessi effetti di un magnete rettilineo. La serie di correnti circolari si realizza anche con una spirale a più giri *(solenoide)*. Questa spirale può esser oltre che rettilinea, di un'altra forma qualsiasi. L'analogia tra magnete e solenoide in pratica è perfetta: anche un solenoide ad asse rettilineo come un magnete rettilineo sospeso per il suo centro di gravità nel campo magnetico terrestre si *orienta,* cioè si dispone in modo da volgere verso il nord terrestre quella estremità in cui vista di fronte la corrente circola nel senso inverso alle lancette dell'orologio.

44. *Azioni elettrodinamiche.* — Tra solenoidi si esercitano delle azioni elettrodinamiche analoghe alle azioni magnetiche tra magneti. Tali azioni avvengono tra due correnti qualunque. Difatti due conduttori paralleli e vicini tendono a respingersi se le correnti hanno la stessa direzione, ad attrarsi se la direzione è contraria.

Le azioni sono sensibili anche tra correnti e magneti (come abbiamo visto sopra).

45. *Elettromagneti.* — Se si affaccia all'estremità di un solenoide un nucleo di ferro, questo viene sollecitato a penetrare nell'interno ed a disporsi in coincidenza con l'*asse* del solenoide. Nel caso che nel solenoide si introduca una sbarra di materiale magnetico *(nucleo),* questa si magnetizza ed il flusso nell'interno del solenoide assume un valore notevolmente maggiore in dipendenza del coefficiente di permeabilità (§ 39) del *nucleo*. All'insieme del nucleo, praticamente in ferro, ghisa od acciaio e di una spirale condutttrice (solenoide) che lo circonda e che si fa percorrere da corrente per la magnetizzazione del nucleo stesso, si dà il nome di *elettromagnete*.

Gli elettromagneti equivalgono in tutto e per tutto ai magneti, su questi, anzi hanno il pregio di permettere, entro certi limiti, una regolazione d'intensità del campo magnetico da essi prodotto, agendo opportunamente sulla corrente circolante nella spirale in modo da variarne l'intensità, poichè l'esperienza dimostra che le azioni elettromagnetiche di una corrente sono proporzionali all'intensità di essa.

Se il nucleo è di acciaio l'elettromagnete conserva gran parte del suo magnetismo (degli acciai speciali — al tungsteno, ecc. — hanno la caratteristica proprietà di ritenere una percentuale maggiore di magnetismo e più a lungo) anche dopo che la corrente ha cessato di circolare.

Se di ferro o di ghisa l'azione magnetica scompare quasi totalmente salvo una piccola parte che resta in permanenza nel nucleo *(magnetismo residuo)*. Tale magnetismo specie nel ferro diminuisce col diminuire delle impurità di composizione e con la sua buona ricottura.

L'elettromagnete in pratica ha una universale applicazione anche perchè permette di realizzare campi magnetici intensi. Il nucleo a ferro dolce rende speciali servigi dove interessa avere magnetismo o no in dati momenti prestabiliti.

46. *Magnetizzazione.* — Il flusso magnetico del nucleo dipende oltre che dalla natura del nucleo e dalle sue dimensioni, essenzialmente dal prodotto dell'intensità della corrente per il numero delle spire del solenoide. A questo prodotto si dà il nome di amperspire.

Il rapporto tra l'induzione del nucleo ed il valore del campo dicesi *coefficiente di permeabilità* del nucleo. Esso varia per un dato elettromagnete col variare dell'intensità del campo nell'interno della bobina.

Con l'aumentare di questo l'induzione non aumenta in modo proporzionale, dopo un certo punto continuando ad aumentare l'intensità, l'induzione non mostra che un poco sensibile aumento sino ad un limite in cui finisce per diventare costante comunque si voglia spingere l'induzione a valori molto elevati. Quando ciò si verifica il nucleo si dice *saturo* come se cioè in esso non potesse esser contenuto un maggior numero di linee di forza.

47. *Ciclo di magnetizzazione.* — Quando si porta un nucleo ad un valore massimo d'induzione si fa decrescere poi man mano l'intensità della corrente sino a toccare il valore zero e la si fa aumentare in senso opposto sino ad un altro corrispondente massimo negativo (uguale al valore assoluto del precedente) la si fa nuovamente decrescere sino a zero, la si fa di nuovo crescere in senso positivo sino a raggiungere il punto massimo da cui è partita *(ciclo di magnetizzazione.* Si osserva che nelle coppie di valori su cui si passa due volte con i valori negativi e due con quelli positivi, le grandezze che esprimono l'induzione del nucleo non sono uguali poichè alle grandezze successive vi è sempre da aggiungere una quantità di *magnetismo residuo. Quantità che esiste sempre anche cessata la causa magnetizzante. L'attitudine di un magnete a conservare il magnetismo dicesi isterersi.* (Riportando in ascissa i valori del campo magnetico ed in ordinata cartesiana quelli dell'induzione del nucleo si ottiene una *curva* di forma speciale che ha ricevuto il nome di *ciclo d'isterersi*. Il diagramma d'isterersi ha un andamento caratteristico per ogni campione di materiale).

Dicesi *forza coercitiva* a quella quantità di magnetismo occorrente ad annullare il magnetismo residuo al quale naturalmente deve essere di senso opposto.

(L'area del diagramma d'isterersi rappresenta il *lavoro d'isterersi* che è proporzionale — a parità di materiale — al volume del nucleo e cresce rapidamente col crescere del valore massimo dell'induzione).

I corpi diamagnetici non presentano fenomeni d'isterersi che d'altra parte tra i corpi paramagnetici solo alcuni li presentano, e cioè i *ferromagneti*.

Circuito magnetico. Analogamente al *circuito elettrico,* esiste il *circuito magnetico*. Un flusso di linee di forza percorre sempre un cammino più o meno «chiuso» più o meno magneticamente resistente.

La resistenza magnetica o riluttanza dipende essenzialmente dalle dimensioni e dalla natura dei vari corpi costituenti il circuito. L'analogia fra le due caratteristiche forme di circuito (elettrico e magnetico) è completa. Alla *conduttività specifica* corrisponde il *coefficiente* di *permeabilità;* all'*intensità della corrente, il flusso magnetico;* alla *forza elettromotrice* la *forza magneto motrice* ch'è proporzionale al numero delle amperspire magnetizzanti, ed infine alla *differenza di potenziale elettrico,* la *differenza* di *potenziale magnetico,*

(Segue *Corrente d'induzione*).

DIZIONARIO DI ELETTROLOGIA

19

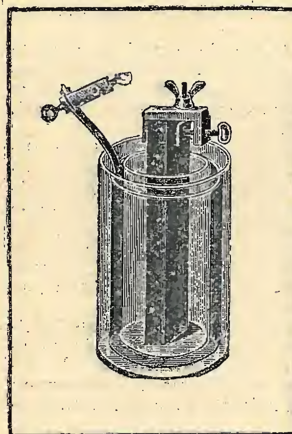
Coppia. Parola che ha in fisica un significato meccanico ed elettrico. In quest'ultimo caso è parola usata al posto di pila elettrica (v. *Pola*) per indicare più propriamente il generatore chimico o calorifico di corrente elettrica e per richiamare l'idea della costituzione del generatore stesso, di massima formato dall'immersione di una *c.* di metalli diversi in una o più soluzione, oppure dal contatto di una *c.* di metalli a differente temperatura. Si usa anzi con più proprietà l'espressione «*coppia galvanica*». Le caratteristiche di una *c.* sono: 1) la forza elettromotrice (*f.e.m.*) ai morsetti; 2) la costanza più o meno spiccata d'erogazione, che dipende in gran parte dalla maniera come è assicurata la depolarizzazione dell'elemento, che, se non è assicurata produce un rapido abbassamento di tensione dopo la chiusura del circuito; 3) l'intensità di corrente che la *c.* può dare in rapporto alla superficie immersa degli elettrodi. Alle caratteristiche di cui sopra, va aggiunta la resistenza interna della *c.*, che la rende adatta ai diversi impieghi, in quanto non si debbano verificare nel circuito esterno che utilizza la corrente del generatore, delle dannose cadute di potenziale (v. *Caduta di potenziale nei generatori*), per l'azione reciproca delle resistenze, interna ed esterna. Le *c.* nelle quali si ottiene energia elettrica dalla trasformazione dell'energia chimica, sono formate da un liquido eccitatore con un mezzo poroso detto diaframma e che mentre non impedisce il trasporto delle cariche elettriche operato dagli ioni (v. *Teoria chimica della pila* e *Dissociazione elettrolitica*), di cui alla produzione di corrente, evita la mescolanza delle soluzioni. L'elettrodo negativo (è quello che in genere si consuma; vi è inoltre un elettrodo positivo) che insieme al primo costituisce la *c.* di massima immerso nel depolarizzante e che, nel senso chimico, è inerte. I tipi primitivi di *c.* sono sprovvisti di diaframma e di liquido depolarizzante; altre *c.*, pure essendo sprovviste di diaframma, hanno il depolarizzante. Per la rappresentazione schematica di una *c,* si usa lo stesso segno che per l'accumulatore (pila secondaria). Le *c.* si usano nei gabinetti per produrre deboli correnti per esperienza; negli impianti d'illuminazione domestica, il cui prezzo risulta però molto elevato; nei campanelli elettrici, telefoni e specialmente telegrafi.

— *Becquerel.* L'elettrodo negativo è lo zinco; il positivo il rame. Lo zinco è immerso in una soluzione di azotato di zinco; il rame in una soluzione di azotato di rame (depolarizzante). I liquidi sono separati da un vaso poroso. La f.e.m. a circuito aperto è di circa 0.99 volts.

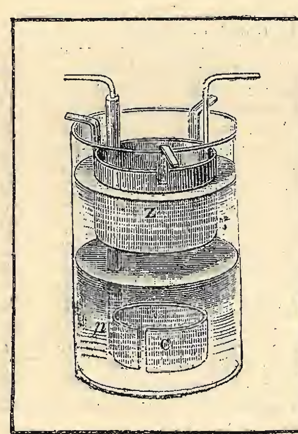
— *Bunsen.* Zinco amalgamato per elettrodo negativo immerso in una soluzione 10 % di acido solforico, il tutto separato per mezzo di un vaso poroso dell'elettrodo positivo (carbone) immerso in una soluzione di acido nitrico fumante. La f.e.m. a circuito aperto è di circa 1,72 volts. Dà corrente costante, ma la *c.* emana vapori nitrosi nocivi alla respirazione; la resistenza interna è di 0,1 a 0,3 ohm; l'intensità media fornita delle dimensioni normali (da gabinetti) è di 3 ampère. Si usa in laboratorio per esperienze.

— *Callaud.* Ne esistono due tipi: uno formato dalla *c.* zinco-rame immersi in una soluzione 10 % di solfato di zinco tenuta separata dalla diversa densità da una soluzione satura di solfato di rame. La f.e.m. a circuito aperto di questa *c.* e di 1,07 volts circa. L'altro tipo è formato dalla *c.* zinco amalgamato-carbone immersi: il primo in una soluzione 5 % di acido solforico; il secondo in acido nitrico. La f.e.m. è di 1,68 volts circa. Differisce dalla *c.* Bunsen per la concentrazione della soluzione eccitante e per la densità dell'acido nitrico depolarizzatore.

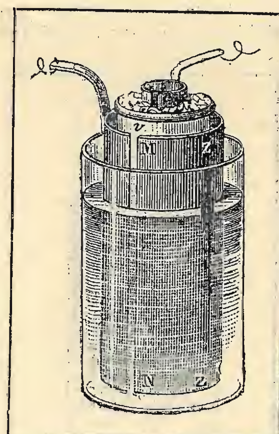
— *campione* o *normale. C.* o pila preparata con materiali pu-



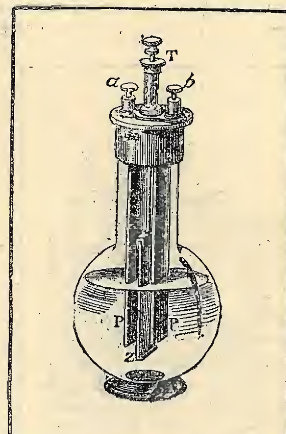
Coppia Bunsen.



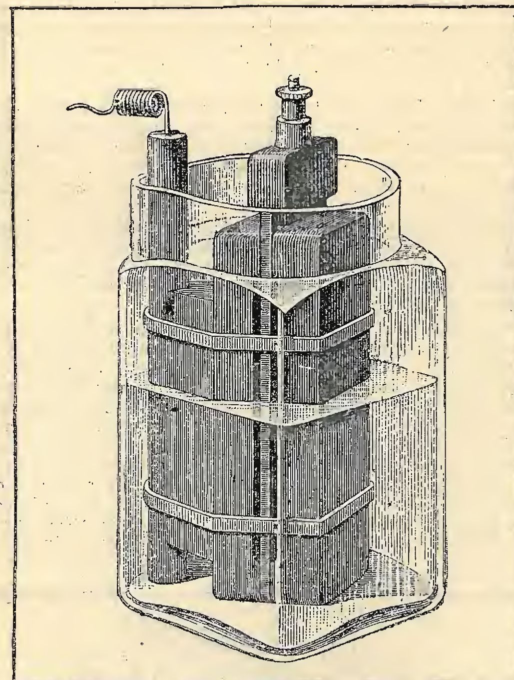
Coppia Callaud.



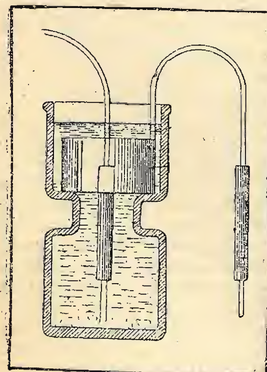
Coppia Daniell.



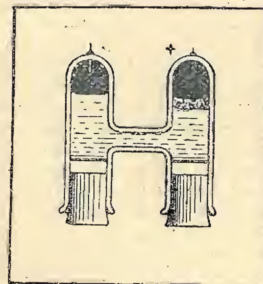
Coppia Grenet



Coppia Leclanché zinco-carbone.



Coppia italiana.

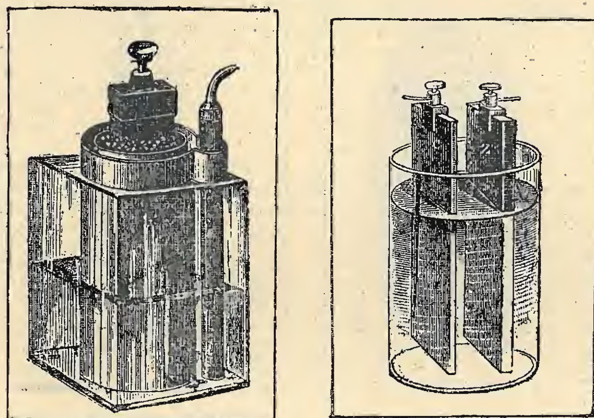


Coppia campione Latimer-Clark.

rissimi e secondo determinate precauzioni, le quali servono a dare all'elemento una f.e.m. costante, necessaria a valutare mediante confronto la f.e.m. della altre *c.* Le *c.* normali più impiegate sono le Latimer-Clarck e la Weston (v. *Coppie analoghe*). Nelle *c.* normali si tiene anche conto delle complesse leggi che regolano il valore della f.e.m. in rapporto alla temperatura ed al tempo d'uso.

— *Daniell.* Elettrodo negativo di zinco amalgamato; elettrodo positivo di rame. Liquido eccitatore: soluzione 7% di acido solforico separato da un vaso poroso che contiene l'elettrodo positivo ed una soluzione satura di solfato di rame. La corrente è molto costante; la f.e.m. ai morsetti a circuito aperto è però piccola (1,07 volts). Si adopera nei casi in cui è necessaria una costante erogazione d'energia per molto tempo (telegrafi, orologi elettrici, ecc., ecc.). La resistenza interna è di 0,5 a 1,5 ohm e gli ampères del tipo normale da gabinetto, 1.

— *De La Rive.* Vaso di vetro contenente un vaso poroso che



Altro tipo di coppia Leclanché. Coppia voltaica zinco-rame.

separa il liquido eccitante (soluzione 6% acido solforico) dal depolarizzante (biossido di piombo). L'elettrodo negativo è la zinco amalgamato; il piombo, il platino. È molto costosa, ma abbastanza costante. La f.e.m. a circuito aperto è di circo 2 volts.

— *Delaurier.* Vaso di vetro contenente una soluzione di 184 gr. di bicromato potassico, 428 gr. di acido solforico in 2 litri d'acqua e nel quale sono immersi una lastra di zinco amalgamato (elettrodo negativo) ed un bastoncino di carbone (elettrodo positivo). La f. e. m. a circuito aperto è di circa 1.90 Volts. Differisce dalla pila Grenet per la dosatura del liquido.

— *Duchemin.* Vaso di vetro contenente un vaso poroso come diaframma fra una soluzione 20% di sale marino (cloruro sodico) e percloruro di ferro. L'elettrodo negativo (zinco) è immerso nella soluzione di sale marino; il positivo (carbone) nel percloruro di ferro. La f. e. m. a circuito aperto è di circa 1.54 Volts.

— *direttrice terrestre.* C. intesa nel senso meccanico (sistema di due forze parallele uguali e contrarie, applicate a due punti diversi di un sistema rigido) che ha per effetto costante la orientazione dell'ago magnetico verso il nord magnetico.

— *galvanica.* V. *Coppia.*

— *Gassner.* L'eccitatore è formato da una pasta di gesso, acqua, cloruro ammonico, cloruro di zinco ed ossido di zinco. Gli elettrodi vi sono immersi entrambi (zinco, negativo; carbone, positivo). Non esiste diaframma e la depolarizzazione è effettuata dalla produzione di idrato di ferro che viene dalla combinazione dello zinco con la pasta. La f. e. m. è di circa 1.30 Volts a circuito aperto; la forma a comune vaso di vetro.

— *Grenet.* Bottiglia a collo lungo, di forma classica, largamente adoperata nei gabinetti d'esperienza per ottenere correnti brevi ed intense. La bottiglia è riempita con soluzione di bicromato potassico ed acido solforico come la *c.* Delaurier, ma con differenti dosature. Nella soluzione sono immersi: zinco amalgamato, che funziona da elettrodo negativo e carbone, che funziona da elettrodo positivo. La f. e. m. a circuito aperto è di circa 2 Volts; l'intensità può arrivare fino a 6 ampères a seconda della grandezza; la resistenza interna è di circa 0,05-0,1 ohm. Lo zinco, sebbene amalgamato, si consuma anche a circuito aperto, d'onde i tipi di *c.* Grenet che permettono il sollevamento di entrambi gli elettrodi durante i periodi di riposo. Tale sollevamento serve anche a preservare l'elettrodo positivo da un dannoso deposito di allume cromico che si forma con aspetto cristallino durante l'uso.

— *Grove.* Bicchiere di vetro contenente vaso poroso. All'esterno vi è una soluzione 7,50% di acido solforico; nel vaso poroso acido nitrico fumante. Funziona da elettrodo negativo lo zinco amalgamato; da elettrodo positivo il platino immerso nell'acido nitrico. Caratteristiche: f. e. m. a circuito aperto 1,95 volts; resistenza interna 0,1 a 0,5 ohm; intensità del tipo medio 3 ampères.

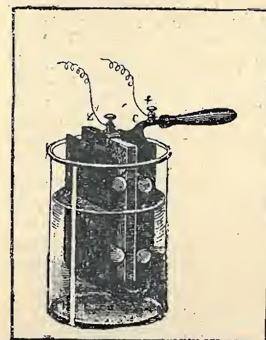
— *Howell.* Zinco amalgamato (elettrodo negativo) e pasta di carbone, biossido di manganese e solfato di manganese (elettrodo positivo) come costituenti la coppia; diaframma: vaso poroso in recipiente di vetro; liquido eccitatore soluzione 25%. F. e. m. a circuito aperto 2 Volts.

— *Italiana.* Vaso caratteristico e strozzatura intermedia che facilita la separazione dei due liquidi (eccitanti: acqua; depolarizzante: soluzione satura di solfato di rame). Elettrodo negativo di zinco in forma anulare; elettrodo positivo di rame a forma di bastoncino. Caratteristiche: f. e. m. a circuito aperto, 0,90 Volts; resistenza interna 1 a 5 ohm; intensità del tipo medio 0,3 ampères. Largamente impiegata nei telegrafi per la sua grande resistenza e costanza. Si supplisce alla piccola f. e. m. con larghi accoppiamenti in serie.

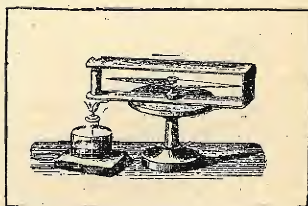
— *Lacomb.* Vaso di vetro contenente zinco amalgamato (elettrodo negativo) immerso in una soluzione 4% di acido solforico e separato con un vaso poroso da una soluzione di clorato di potassio ed acido solforico nella quale è immerso un bastoncino di carbone (elettrodo positivo). F. e. m. a circuito aperto: 2 volts.

— *Lalande-Chaperon.* Vaso di vetro contenente la *c.* zinco (elettrodo negativo) - ferro (elettrodo positivo) immersi in una soluzione 20% di potassa caustica. Funziona da depolarizzante il biossido di rame. F. e. m. a circuito aperto 0,98 volts.

— *Latimer-Clark.* Tubo a forma di H, le cui branchie inferiori sono attraversate ciascuna da un filo di platino. Queste ultime contengono: mercurio l'una; l'altra mercurio ed una amalgama di zinco dello stesso metallo. Il tutto è poi riempito con soluzione neutra di solfato di zinco, mantenuta satura da un eccesso di solfato in cristalli. I due rami sono chiusi nella parte superiore da tappi di sughero spalmati di paraffina. L'amalgama si ottiene mescolando solfato di zinco e solfato mercurioso che agisce da depolarizzante. Costruita con materiali perfettamente puri e con accorgimenti particolari



Coppia zinco-rame (voltaica).



Coppia termoelettrica rame-bismuto di Seebeck.

la *c.* Latimer-Clark dà una f. e. m. costantissima di 1,4292 volts a 18°; la f. e. m. cresce o diminuisce di $\frac{1}{1000}$ di Volts per ogni grado di innalzamento o di abbassamento di temperatura; si presta quindi a misure di confronto, d'onde il largo uso che se ne fa come *c.* campione o normale.

— *Leclanché.* Conosciutissima *c.*, che si usa quando non occorrano correnti intense, nè di lunga durata. È poco economica, ma di facile manutenzione e si usa perciò negli impianti domestici in genere. Funziona da elettrodo negativo lo zinco e da eccitante una soluzione di solfato ammonico (sale ammoniaco del commercio); da setto poroso un vaso poroso comune oppure un sacchetto (pile a sacchetto) contenente un'asta di carbone contornato da biossido di manganese e carbone di storta in pezzi per aumentare la conducibilità della massa depolarizzante e diminuire di conseguenza la resistenza interna. La f.e.m. è di 1,4 volts a circuito aperto; la corrente fornita dal tipo medio di 0,7 ampères; la resistenza interna di 2 a 6 ohm.

— *Marié-Davy.* Zinco per elettrodo negativo; soluzione 4% di acido solforico per eccitante; vaso poroso come diaframma; carbone per elettrodo positivo; pasta di protosolfato di mercurio per depolarizzante; il tutto in vaso di vetro. F.e.m. a circuito aperto 1,51 volts.

— *Meidinger.* Zinco amalgamato per elettrodo negativo; soluzione di solfato di magnesio per eccitante; rame per elettrodo positivo; depolarizzante formato da soluzione satura di solfato di rame. La f.e.m. a circuito aperto è di 1,07 volts; non v'è diaframma ed i liquidi eccitante e depolarizzante sono mantenuti separati dalla loro differente densità.

— *Minotto.* Bicchiere di vetro, contenente rena al fondo, che separa un disco di rame (elettrodo positivo) da un disco di zinco (elettrodo negativo). Funziona da depolarizzante una soluzione satura di solfato di rame; da eccitante una soluzione di solfato di zinco. F.e.m. 0,9 volts a circuito aperto; resistenza interna 0,3 ÷ 1 ohm; intensità fornita dal tipo medio 0,3 amp.

— *normale.* V. *Coppia campione.*

— *Poggendorf.* Zinco amalgamato in soluzione 4% di acido solforico rispettivamente come elettrodo negativo e come eccitante; liquido depolarizzante costituito da 100 parti di bicromato potassico; 50 di acido solforico in 1000 parti d'acqua. Questo liquido, insieme al carbone, è contenuto in un vaso poroso che funziona da diaframma. La *c.* ed i liquidi sono identici alla *c. Grenet.* Ha una resistenza più grande, di una f.e.m. più piccola (1,54 volts) a vantaggio della costanza che è maggiore.

— (*reazioni nelle c.*). V. *Pile.*

— *reversibile.* Elemento galvanico in cui le reazioni fra la *c.* ed i liquidi avvengono in senso contrario a quelle che si manifestano durante il funzionamento come pila, se agli elettrodi si applica una f.e.m. antagonista che vinca la f.e.m. della *c.* Non tutte le *c.* sono reversibili; la condizione necessaria per la reversibilità è che nella *c.* stessa gli elettrodi si trovino in contatto con soluzioni contenenti ioni della stessa materia, come avviene, ad es. nella *c.* Daniell (v. *Pila Daniell*).

— *Reyner.* Setto di carta pergamenata che separa una soluzione acida di solfato di rame (depolarizzante) da una soluzione 2% circa di soda caustica. L'elettrodo positivo è il rame nel depolarizzante; il negativo lo zinco amalgamato nella soda caustica. La f.e.m. a circuito aperto è di 1,5 volts.

— *Siemens.* Setto poroso, di pasta di carta, di legno o di sabbia, che separa una soluzione di solfato di zinco amalgamato, da una soluzione satura di solfato di rame con elettrodo positivo di rame. F. e. m. a circuito aperto, 1,07 volts.

— *Smée. C.* sprovvista di depolarizzante; elettrodo negativo di zinco; positivo di argento platinato; liquido eccitatore, soluzione 7% di acido solforico. F. e. m. 0,4 volts a circuito aperto.

— *Skiranoff.* Setto di carta pergamenata contenente cloruro d'argento precipitato ed elettrodo positivo d'argento. L'elettrodo negativo è di zinco, immerso in una soluzione di 25 parti d'acqua, 75 di potassa caustica. F. e. m. a circuito aperto 1,45 volts circa.

— *Sullivan.* Vaso di vetro con vaso poroso che separa una soluzione 4% di acido solforico da una miscela di 380 gr. di acido cromico in 220 di acido solforico e 750 parti d'acqua. Zinco amalgamato e carbone rispettivamente con elettrodo negativo e positivo. F. e. m. a circuito aperto 1,90 volts circa.

— *termoelettrica* o *elemento termoelettrico.* Fu scoperta da Seebeck nel 1823 ed è la combinazione metallica di due lastrine con le estremità in contatto nella quale si manifesta una corrente (detta termoelettrica) quando in uno dei contatti fra i metalli si verifica una differenza di temperatura. Il Seebeck dimostrò l'esistenza di una vera e propria f. e. m. termoelettrica origine dell'analoga corrente, ricorrendo all'accoppiamento di due metalli (striscia di bismuto e ponticello di rame) e riscaldando con una lampada uno dei contatti; si verificava allora in un ago magnetico girevole per il ponticello ed il bismuto, una deviazione dalla sua posizione d'equilibrio. Il senso della corrente in questo caso si verificava come proveniente dal bismuto al rame nella giuntura riscaldata. Si disse perciò il rame (e quindi i corpi che dànno ugual risultato) termoelettricamente positivo. Dalla *c.* termoelettrica, con formazione di parecchie giunture successive si passò alle pile termoelettriche (v. *Pila termoelettrica*) allo scopo di ottenere correnti d'una certa intensità e tensione. Una applicazione delle *c.* termoelettriche è data dai pirometri (v. *Pirometro*), nei quali dalla approssimativa proporzionalità esistente fra temperatura del contatto ed f. e. m. termoelettrica destata, si ricava senz'altro la temperatura d'un ambiente.

— *Thame.* Vaso poroso in vaso di vetro contenente come eccitante una soluzione 4% di acido solforico con elettrodo negativo di zinco amalgamato. Elettrodo positivo (carbone) nel vaso poroso come soluzione di cloruro di cromo ed acido azotico. F. e. m. a circuito aperto, circa 1,98 volts.

— *Thomson.* Liquido eccitatore (soluzione di solfato di zinco) tenuto separato dal liquido depolarizzante (soluzione satura di solfato di rame) dalla differente sua densità; elettrodo negativo di zinco amalgamato; positivo di rame. F. e. m. a circuito aperto 1,07 volts.

— *Trouvé.* Simile alla *c.* Grenet. La soluzione è composta di 100 parti di bicromato potassico, 300 di acido solforico in 600 parti d'acqua. La f. e. m. è di circa 2 volts.

— *voltaica.* Classica *c.* zinco-rame, adoperata dal Volta nelle prime sue esperienze, con liquido eccitatore formato da una soluzione diluita di acido solforico. La f. e. m. è di circa 0,4 a 0,8 volts; la *c.* incostante perchè la *c.* è sprovvista di depolarizzante. Funziona da elettrodo negativo lo zinco che si consuma; da elettrodo positivo il rame.

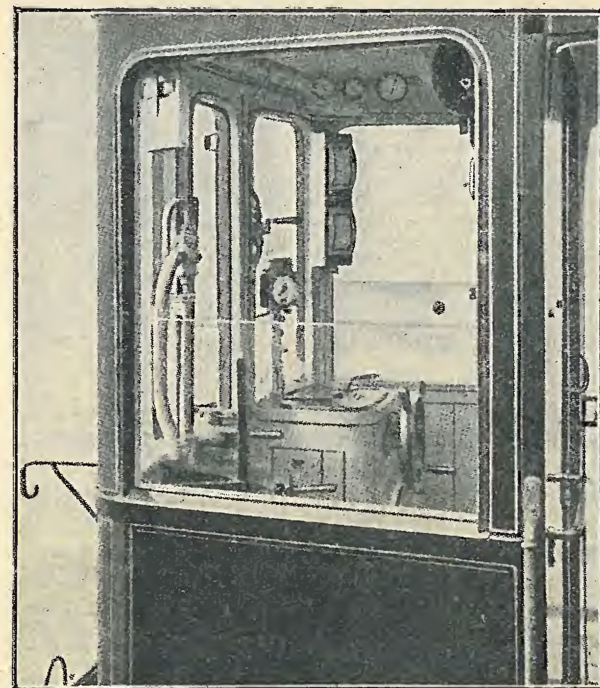
— — *Warren de la Kul.* Setto poroso di carta pergamenata contenente cloruro d'argento fuso ed elettrodo positivo d'argento; l'elettrodo negativo è zinco immerso nel liquido eccitatore. (Soluzione 2,5% di solfato ammonico). F. e. m. a circuito aperto 1,05 volts circa.

— *Walker. C.* zinco-carbone platinato, senza diaframma; entrambi gli elettrodi (zinco: negativo; carbone platinato: positivo) sono immersi in una soluzione 15% di acido solforico. F. e. m. 0,5 volts a circuito aperto. *C.* senza depolarizzante.

— *Weston.* È una *C.* campione o normale, simile alla *c.* Latimer-Clarck nella sua forma. All'amalgama di zinco è sostituita l'amalgama di cadmio ed al solfato di zinco quello di cadmio. La f. e. m. a 18° centigradi (come nell'analoga *c.*, trattandosi di elemento campione o normale si tien conto anche della temperatura) è di 1,0187 volts. A differenza della *c.* Latimer-Clarck, si trascurano le variazioni di tensione dovute alla temperatura, non essendo la *c.* praticamente sensibile alle variazioni stesse.

(*Continua*). EMILIO DI NARDO.

Le Risposte di Elettrotecnica e la Piccola Consulenza sono inserite, da questo numero in poi, nel supplemento « Domande e Risposte ».



La cabina di manovra di un locomotore elettrico.

NORME E CONSIGLI

Lampadari di stile.

L'elettrotecnico molte volte, oltre alla considerazione fisica dei dati e delle norme sull'intensità ed il numero delle lampade per illuminazione elettrica viene anche chiamato ad occuparsi del lato artistico per la scelta dei bracci, dei supporti e per questioni di «forma» di «linea» e di estetica inerenti alla loro istallazione.

L'apparecchio d'illuminazione è, forse più che ogni altro, soggetto alle impronte di gusto di moda e di stile. In generale *se* e *come* fargli assumere delle impronte decorative dipende dal luogo d'impianto.

Ma non è semplice nè facile stabilire delle norme e dei dati. In ogni caso è consigliabile attenersi il più possibile allo stile dell'ambiente. Si capisce che se una stanza od una sala sono di un determinato stile, il lampadario, i bracci od altro debbono seguire la linea fondamentale che guida l'estetica o ad essa esser collegati logicamente.

Molto in uso oggi, per salotto, sono i lampadari a zoccolo da pavimento di essi se ne vedono una infinita varietà, dal tipo di vimini a quello di ottone brunito ed anche di ferro battuto, da quello in legno intagliato a quello di maiolica.

Altri lampadari sono solidali addirittura con piccoli tavolini da tè.

Spesso si vedono degli abat-jours minuscoli, di dimensioni inverosimilmente ridotte — soffriranno della crisi degli alloggi e quindi della tendenza a semplificare e ridurre gli arredi?... — Infiniti sono i tipi come infiniti sono i gusti come infinite sono le degenerazioni degli stili.

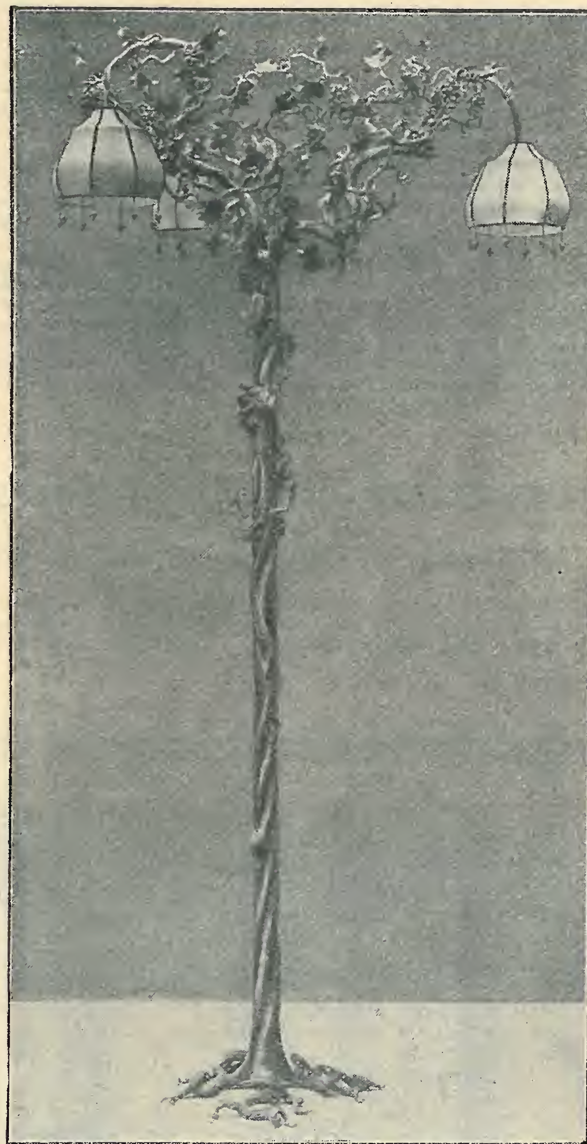


Fig. 1. — Tralcio in ferro battuto.



Fig. 2. — Tralci e nastri in ferro battuto. (Fotografie gentilmente favoriteci dal signor Gnecchi).

Molto di moda sono i lampadari e i bracci di stile, in modo particolare in *ferro battuto.*

Oggi non c'è aristocratico — di sangue, di denaro e di aspirazioni — che non ostenti gli arredi in stile di qualche secolo fa e precisamente del '5-'6-'700. Tale mobilia generalmente di *aspetto* — se non addirittura anche di *consistenza* — massiccio implica l'istallazione di un finimento adeguato per cui si preferisce l'impiego del ferro battuto di bracci e di lampadari sontuosi.

Nei vestiboli, nelle scale si è estesa l'applicazione di lanterne anch'esse di stile con vetri colorati o ghiacciati secondo i singoli gusti.

Le nostre figure rappresentano, una un abat-jour di ferro battuto (tralcio), l'altra un candelabro da parete pure in ferro battuto (nastri).

Pure molti diffusi sono i lampadari ricavati da vecchi lumi ad olio in ottone lucido.

Come si fa una " Terra „.

Non è necessario spiegare dove e quando ci dimostra indispensabile l'uso di un collegamento col suolo. Tutti i sistemi di protezione elettrica implicano la dispersione delle quantità di elettricità superflue e dannose, verso il suolo stesso.

E così nelle centrali elettriche i sistemi preventivi contro le sovratensioni, le scariche, le correnti parassite, ammettono l'espulsione *verso terra* mediante collegamenti più o meno diretti, più o meno «resistenti». Nei parafulmini l'elettricità viene convogliata appunto a *terra* mediante appositi conduttori.

Nelle linee telegrafiche, (ed una volta anche in quelle telefoniche) si usa la *terra* come conduttore, detto anche *di ritorno.*

In molte reti di distribuzione si usa mettere *a terra* il neutro (distribuzione a corrente trifase e con trasformatore a stella — concatenazione aperta).

In altre, e si tratta di un'applicazione da non trascurarsi, i collegamenti con il suolo sono richiesti dalle radiotrasmissioni, ma questi collegamenti possono assumere anche un carattere diverso da una vera e propria *terra,* indispensabile in certe applicazioni elettrotecniche.

Intendiamo parlare naturalmente di una buona *presa di terra,* e di renderci conto delle difficoltà e dei casi più sfavorevoli.

Per l'addietro una *buona terra* veniva chiamata quella che offriva una determinata, minima resistenza ohmica. Ma dato l'impiego di essa che nella generalità dei casi serve alla dispersione di scariche e di corrente che, oltre alla resistenza ohmica, mettono in rilievo altre caratteristiche e comportamenti diversi nel circuito di collegamento col suolo, si è dovuto riconoscere che una *terra* dicesi *buona* quando risponde ad altre particolari esigenze.

È noto che un conduttore od un circuito non si comporti alla stessa guisa ed offra la stessa effettiva resistenza, lo stesso impedimento (tecnicamente *impedenza*) a correnti lentamente variabili ed a scariche oscillatorie delle stesse grandezze efficaci. È anche noto tuttavia come non siano della massima facilità le misure relative a questi ultimi casi complessi.

La misura della resistenza ohmica resta sempre la misura fondamentale. Non siamo convinti che un collegamento a bassissima resistenza ci garantisca un perfetto funzionamento per tutte le correnti, bisogna però riconoscere che la resistenza ohmica limitatissima è una condizione base, una caratteristica indispensabile per una buona terra.

Il prof. Bordoni ne «L'Elettrotecnica» dà delle norme costruttive che riassumiamo qui appresso.

Schematicamente una presa di terra è costituita da un condensatore immerso nel terreno. A causa della grande differenza di conduttibilità fra terreno umido e terreno asciutto, sarà necessario prolungare il conduttore sino a raggiungere il livello del terreno permanentemente umido.

Non hanno importanza pratica quei mezzi per aumentare artificialmente la conduttività del terreno come veniva suggerito per il passato. L'innaffiamento periodico del terreno, se non in proporzioni irrealizzabili, non è di nessuna efficacia. Così dicasi del collocamento di carbone coke in pezzi intorno al conduttore. Va sconsigliato l'uso di sostanze saline, igroscopiche o no, il cui effetto dura molto poco e contribuisce alla corrosione del conduttore di *terra.*

La *forma* di questo ha forse maggiore importanza dell'area di contatto.

Dovendosi sopratutto procurar d'interessare ai fenomeni elettrici la maggior parte di terreno possibile, converrà dare al conduttore, a parità di superficie di contatto, una forma molto allungata, anzichè compatta e raccolta. In luogo delle lastre quadre o rettangolari, sarà preferibile delle lunghe striscie metalliche distese, delle aste o dei tubi, dei fili distesi (e non raggomitolati o piegati p. e. a guisa di gabbia). Un tipo di conduttore di terra che si presenta economico, efficace e di facile impiego è costituito da un tubo (di rame, di ferro o, meglio, di ghisa a parete grossa) della lunghezza di alcuni metri e del diametro esterno di qualche centimetro, infilato verticalmente nel terreno sino a penetrare per un buon tratto nello strato permanentemente umido. La superficie di contatto che così si determina (poco più di mezzo metro quadrato) è generalmente sufficiente per terreni non troppo umidi. In questi tipi di terra — lo dimostra l'esperienza — il diametro sia del tubo che del filo, o la superficie della striscia, influiscono meno della profondità raggiunta.

Quando si debbano praticare più collegamenti con il suolo nelle stesse adiacenze (p. e. protezione di un edificio con più *terre*) è consigliabile distanziare i collegamenti il più possibile.

Non ha alcun fondamento serio l'abitudine di frastagliare il contorno delle lastre di presa di terra o comunque l'applicazione di punte e l'impiego di artifici del genere.

Quando la natura del terreno (roccia, permanente aridità sino a profondità notevoli) si opponga all'impianto delle terre usuali, si potranno adottare delle *terre* cosidette *di capacità* molto in uso nella radiotecnica. Esse constano di un certo numero di fili metallici nudi, lunghi qualche diecina di metri ciascuno, disposti radialmente (in un piano pressochè orizzontale) intorno al punto dove la presa dev'esser fatta e poggianti senz'altro nel terreno, o meglio sepolti in esso a piccola profondità.

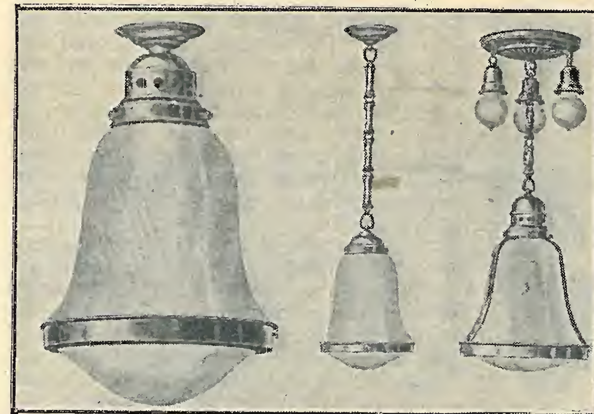
In ogni modo impianto per impianto sarà opportuno di riferirsi alle condizioni del terreno e di mettere a partito le sue eventuali risorse (vene fluide sotterranee, corsi di acqua, pozzi).

Spesso si ha a portata di mano il modo di realizzare delle *prese di terra* veramente ottime: quando si abbiano delle tubazioni sotterranee d'acqua o di gas. In pratica si fa uso di un collare metallico a pressione.

Nei riguardi delle tubazioni di gas si badi però che molte Società si oppongono a tale collegamento.

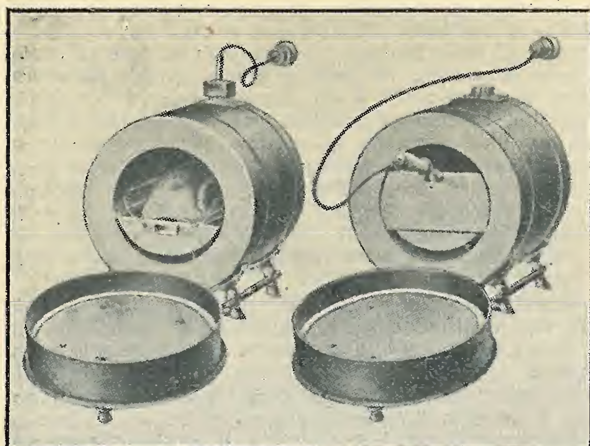
Diffusori raccomandati.

La loro forma ha una ragione fisica ed analitica per cui la luce viene diffusa con uguale intensità in ogni senso.



Essi oltre che per vetrine sono molto adatti per l'interno dei negozi, per gli uffici, gli studi, i saloni di lettura e di lavoro.

Si badi però che il vetro dev'essere costituito di due strati aderenti: uno bianco latte (esterno) l'altro chiaro.



Nuovo tipo di forno elettrico domestico adattabile per cotture diverse.



Fotografia trasmessa a distanza per mezzo dell'elettricità. La figura osservata con una lente d'ingrandimento appare costituita di una serie di linee verticali più o meno marcate a seconda del chiaroscuro. Mentre, com'è noto, i comuni clichés sono costituiti di una serie di punti analogamente più o meno marcati a seconda che occupino lo spazio delle ombre e delle luci.

COSTRUZIONI ED IMPIANTI

Lampada ad arco di Tungsteno.

Questa lampada ad arco di Tungsteno, ultimo perfezionamento della lampada ad arco, rappresenta la sorgente di luce ideale per *microproiezioni, microfotografie,* piccoli proiettori, nonchè per ricerche fisiche ed ottiche.

Essa racchiude le proprietà delle lampade ad arco e delle lampade ad incandescenza. Consta di un recipiente di vetro della forma e grandezza di quello di una lampada ad incandescenza, in cui son situati due elettrodi a sfera, per lo più di 2 mm. di diametro, distanti l'uno dall'altro da 0.5 a 1 mm. La corrente elettrica attraversando questi due elettrodi li rende vivamente incandescenti. Per evitare però la loro combustione la lampada viene riempita di gasa inerte generalmente Argon.

Nelle lampade ad arco di carbone la corrente elettrica passa da un elettrodo all'altro attraverso il cas ionizzato reso tale dalla combustione continua dei carboni. Le particelle volatili di carbone vengono portate nell'arco a più viva incandescenza così che una parte della sorgente luminosa viene distribuita lungo larco all'infuori cioè dei due crateri positivo e negativo ciò che costituisce un inconveniente grave per gli scopi che si prefigge la micrografia.

Nella lampada ad arco di Tungsteno mancano invece, nell'arco luminoso, queste particelle solide e l'energia luminosa dispersa nello spazio gassoso è molto piccola. In questa lampada ad arco di Tungsteno l'arco di luce propriamente detto è indivisibile e si manifesta solo spettroscopicamente. L'irradiazione luminosa proviene unicamente dagli elettrodi di Tungsteno incandescenti. Così anche lo spettro di questa lampada è continuo. In esso sono marcate le zone del bleu e del violetto; sulle quali spiccano le numerose e ricche linee dell'argon di cui però sono visibili ad occhio nudo solo le più chiare in rosso ed in giallo che coprono le altre più deboli. Solo nel momento dell'accensione, quando gli elettrodi sono ancora freddi splendono fulmineamente tutte le linee dello spettro del gas su fondo scuro, simile al così detto *flash-spectrum* degli inglesi (spettro della fiamma) in un eclisse di sole e, come questo, di aspetto molto interessante.

La fig. 1 mostra una di tali lampade per disposizione verticale di 65 watt, 2.5 amp. con attacco Edison normale che ne permette il montaggio sui comuni impianti di luce. Essa si costruisce anche per disposizione orizzontale.

Con l'uso di una sorgente di luce, per ottenere delle radiazioni ben definite come occorre specialmente in microproiezione e microfotografia occorre tenere presente specialmente due proprietà: l'*uniformità* delle radiazioni su tutta la superficie della sorgente luminosa utilizzata e la *chiarezza specifica* di detta superficie cioè lo *splendore*.

La chiarezza specifica o splendore per diverse sorgenti luminose in candele per cmq. è indicata dalla seguente tabella:

Lampada	Nernst	330
»	mezzovatt (500 cand.)	770
»	ossicalcica	1000
»	ad arco di Tungsteno	2000
»	ad arco di carbone corr. alt.	3/7000
»	ad arco di carbone corr. cont.	13/15000

Dalla tabella appare evidente l'inferiorità della lampada Nernst. Egualmente da scartarsi è la lampada mezzowatt perchè non presenta omogeneità della superficie illuminante. La lampada ossicalcica è da escludersi, ed infatti il suo uso è molto limitato, per la complicazione che presenta negli apparecchi necessari specialmente nei casi in cui non v'è disponibilità di energia elettrica. Le lampade ad arco di carbone pur avendo una maggiore chiarezza specifica, non presentano una superiorità sulle lampade ad arco di Tungsteno a causa della loro poca uniformità nella sorgente luminosa. In ogni caso è da prendersi in considerazione la sola lampada alimentata a corrente continua l'uso della quale avviene solo in quei casi in cui si richiede una intensità della sorgente luminosa superiore alle 12.000 candele cioè per cinematografie o proiezioni luminose in vastissimo spazio. Per la microproiezione e microfotografia si è potuto fortunatamente fare a meno, nella quasi totalità dei casi, di simili forti sorgenti luminose (lampade di 20 a 30 amp. e fino a 10.000 a 13.000 candele). In ogni caso oggi si ottengono le microfotografie con sorgenti luce inferiori alle 300 candele.

L'uso di sorgenti di luce di parecchie migliaia di candere per la microproiezione significa uno spreco di energia ingiustificabile, dato che attraverso un collettore di piccola apertura viene utilizzata solo una parte della quantità di luce disponibile, ovvero la pupilla di ingresso dell'insieme del sistema ottico o anche la fonte luminosa stessa, oltrepassa in grandezza la successiva pupilla di ingresso specialmente quella del condensatore ausiliare.

In quasi tutti i casi in cui finora venivano usate le piccole lampade ad arco di carbone da 5 amp. di diverse ditte, è penetrato l'uso della lampada ad arco di Tungsteno a cagione della esatta definizione della sorgente luminosa, della sua assoluta uniformità e della abolizione di ogni manutenzione che compensa la minore chiarezza totale.

Nella pupilla di ingresso di un obbiettivo debole si notano sempre più o meno completamente le immagini dei due elettrodi e il risultato sarà quello che sulla lastra o

(Segue qui contro, copertina.)

sullo schermo di proiezione si trovano due immagini sfumate dovute ai diversi centri di proiezione.

A tale proposito è da notarsi che questo svantaggio può anche divenire un vantaggio per l'esecuzione di istantanee stereoscopiche per cui si dispone la lampada ed il collettore in modo che i due elettrodi siano disposti simmetricamente rispetto all'iride del collettore ausiliare e siano alternativamente scoperti, per le due fotografie parziali, a mezzo di due finestrelle analogamente a quello che avviene con l'uso del filamento Nernst, per gli impianti regolabili di illuminazione obliqua appunto come prescrive lo Schmelik per ottenere una esatta sorgente luminosa.

Il numero dei posti in cui è disponibile una rete a corrente continua non è così grande e porta con sè che appunto l'uso della nuova lampada a corrente alternata ha una specialissima importanza per la pratica micrografica. L'ulteriore regolazione della emanazione dei raggi avviene, secondo il metodo dato dal Koehler, possibilmente con l'uso di collettori, con una sola lente aperiodica e acromatica con numero di apertura focale 0.4 e con distanza focale di 60 mm., con la quale lente gli elettrodi di Tungsteno sono ingranditi e disposti sull'iride del condensatore ausiliario (apparecchio di illuminazione di *Abbe* con condensatore di tipo usuale ma anche meglio di tipo aplanatico e acromatico con obbiettivo microscopico al posto del condensatore) per essere portati attraverso di esse nella pupilla di egresso dell'obbiettivo e quindi di tutto il microscopio. È possibile naturalmente anche l'uso di altre combinazioni di lenti e di altri sistemi collettori per esempio: di un condensatore a due o tre lenti di un apparato di proiezione che ha, nel tipo più grande, 120 mm. di diametro per fotografie $8.\frac{1}{2} \times 10$, una distanza focale di 150 mm. e quindi un eguale rapporto di apertura come le lenti di un centimetro, ma che porta con sè un complesso assai più omogeneo.

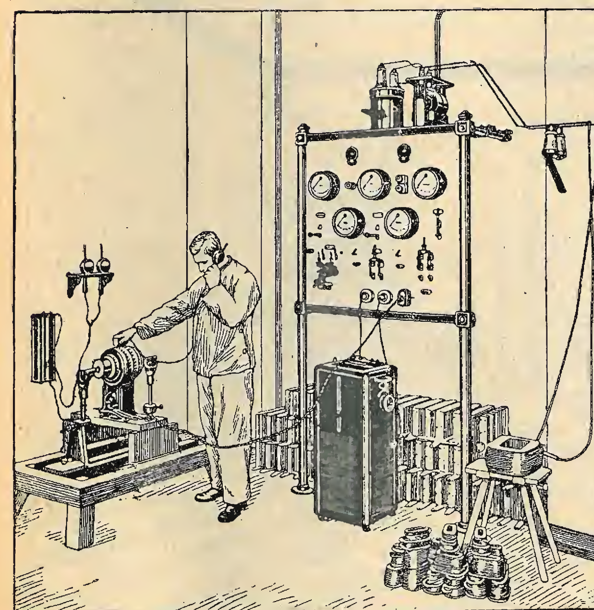
Posto che per le microproiezioni per ottenere una maggiore chiarezza, il numero di apertura dei fasci luminosi debba corrispondere al numero di apertura dell'obbiettivo e che si prenda in considerazione la possibilità di usare illuminazione obliqua per la microproiezione, debbono venire usati fasci luminosi fino al numero di apertura 1.4 cioè l'immagine della sfera di Tungsteno deve riempire completamente per esempio l'apertura libera del condensatore ausiliario a tre lenti numero di apertura 1.4. Lasciando da parte i casi speciali e contentandoci di un numero di apertura dei raggi luminosi di circa 0.7, l'iride dell'apparato illuminante avrà una apertura libera di circa 17 mm. e poichè questa è completamente e omogeneamente illuminata, l'immagine degli elettrodi, grandi 2 mm., deve misurare circa 20 mm. e quindi il collettore deve ingrandire circa 10 volte la sorgente luminosa. A tal'uopo il microscopio deve essere distante dal condensatore di proiezione circa un metro e mezzo; l'insieme dell'apparecchio diviene poco maneggevole e occupa molto posto ed inoltre non è trascurabile la perdita di luce a causa della non completa concentrazione dei raggi e dell'assorbimento nelle lenti di forte spessore. D'altra parte l'uso di una lente semplicemente sferica con piccola distanza focale è da praticarsi solo in caso di assoluta necessità. Se per es. viene usata, come lente di condensatore, la lente posteriore dell'usuale condensatore con $f=25$ mm. e un buon numero di apertura di circa 0.4, si ottiene probabilmente un complesso assai sintentico perchè la distanza dal microscopio e dal collettore ammonterà solo a circa 35 cm. Ma una tale unica lente di grande apertura porta con sè una concentrazione dei raggi assolutamente difettosa per limitate superfici sferiche a causa delle aberrazioni sferica e cromatica. Se si cerca di proiettare con una tale lente un'immagine della sorgente luminosa sulla parete, se ne ottiene un'immagine circondata da un alone parecchie volte più grande e nella sua parte interna quasi ugualmente illuminato.

Relativamente debole è la chiarezza per microproiezioni e microfotografie in cui tutti i raggi che non sono concentrati nella immagine della sorgente luminosa vengono dispersi.

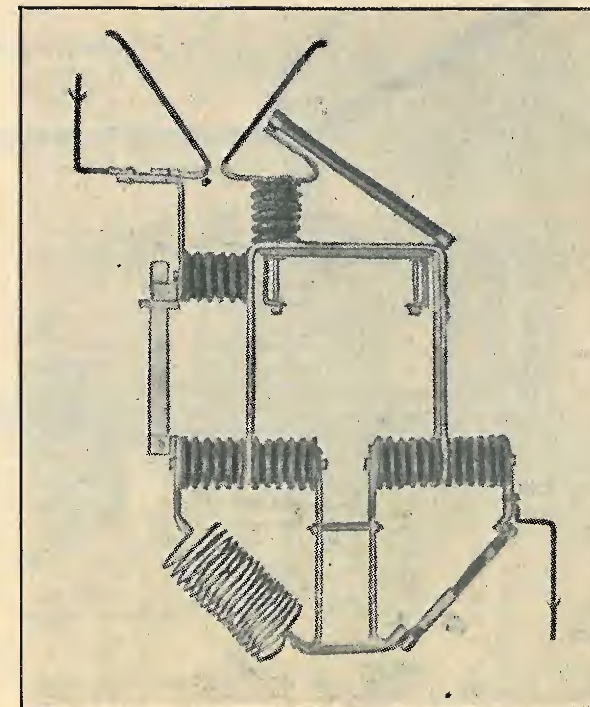
È da notarsi che per l'uso della lampada ad arco di Tungsteno deve sempre venire usata la intensità di corrente per cui essa lampada è stata costruita e cioè 1.3 ovvero 2.5 amp. e con opportuna resistenza in serie. Questa resistenza va usata sotto forma di lampada ad incandescenza o, nel caso si possa avere a disposizione un amperometro per il controllo della sua intensità, può essere fatta con un recipiente di vetro pieno d'acqua e due elettrodi di piombo da potersi immergere a volontà più o meno in essa (cioè una resistenza a liquido).

È specialmente da evitarsi di far funzionare la lampada con una intensità di corrente troppo bassa perchè in tal caso il Tungsteno sublima in modo notevole ed annerisce in breve tempo le pareti del vetro. Naturalmente è da porre attenzione a che la lampada sia usata solo per la tensione di rete per essa prescritta.

ING. GUIDO SCHIPANI.



Apparecchi di prova per avvolgimenti di macchine elettriche. Trasformatori e telefono per la verifica dello stato degli avvolgimenti.



Castello di protezione con scaricatore a corna, self. resistenze di carborundum per linee d'alta tensione 10.000 Volta.

VARIE

La darsonvalizzazione nella lotta contro l'arteriosclerosi.

Se fisiologicamente parlando la vecchiaia non è se non una lenta intossicazione dovuta a tutti i veleni — urea, acido lattico, ptomaine, ecc. — assorbiti e sviluppati dall'organismo attraverso le sue funzioni vitali ed insufficientemente trasformati ed eliminati dal fegato e dai reni, dal lato anatomico la vecchiaia non è che un indurimento dei vasi sanguigni.

Tutti i veleni che per l'alterato stato di funzionalità non sono più neutralizzati o espulsi, esercitano sul sistema nervoso centrale del colpito un'azione disastrosa che si traduce in uno stato di iperfunzionalità dei nervi vasmotori sì da comunicare alle arterie una contrazione progressiva che determina la cosidetta ipertensione arteriosa.

I vasi sanguigni perdono la loro elasticità, si fanno rigidi e si ostruiscono parzialmente per il formarsi di granulazioni di adipe, di acidi grassi e per il depositarsi di parassiti organici.

Contro questa malattia implacabile d'origine prettamente endogena a nulla valsero nè i farmachi nè le comuni cure terapeutiche.

Fu il d'Arsonval, eminente fisico francese, che pensò di utilizzare a tale scopo le correnti ad alta frequenza e a ciò fu spinto dall'osservazione dei fenomeni che dette correnti — da lui e dal Tesla amorosamente studiate — dànno luogo.

In questi ultimi anni il metodo di cura ideato dal d'Arsonval ha assunto una grande importanza in grazia ai benefici risultati ottenuti; non tornerà quindi discaro ai lettori l'intrattenerci brevemente su questa applicazione sommamente umanitaria delle correnti elettriche.

***

È noto come le correnti ad alta frequenza che praticamente si ottengono ad un potenziale generalmente elevato 50.000-500.000 V. non esercitano sul corpo umano nessuna azione deleteria, mentre è risaputo che una corrente elettrica di egual tensione ma di frequenza industriale fulminerebbe immantinente colui che s'interponesse nel suo cammino.

Il d'Arsonval — ed altri — spiegarono questo fatto apparentemente paradossale ammettendo che ogni organo sensorio di un organismo vivente sia accordato per una determinata vibrazione; così il nervo acustico viene impressionato da quelle onde il cui numero di vibrazioni è compreso tra 16 e 40.000 al secondo, il nervo ottico risponde a vibrazioni comprese tra 400 e 470 trilioni al secondo. I nervi motori e quelli di sensibilità generale verrebbero eccitati da vibrazioni di una frequenza minore di 10.000 al secondo. Come è ben evidente le correnti ad alta frequenza — ottenute con apparecchi analoghi a quelli usati dal Tesla per i suoi famosi esperimenti — non sono in grado di influenzare i centri nervosi del nostro organismo, e ciò giustifica l'innocuità di tali scariche o correnti.

Per contro i nervi vasomotori vengono eccitati lievemente da una risonanza armonica di dette oscillazioni. Questa risonanza di una parte del sistema nervoso e più propriamente di quella parte che ha il controllo della tensione arteriosa, si estrinseca benignamente sui vasi sanguigni riducendone lo spasmo e la contrazione, riportando quindi l'individuo nelle condizioni normali durante tutto il tempo pel quale è sottoposto all'induzione elettromagnetica.

Qualora l'arteria non sia alterata nella sua stessa struttura e conformazione anatomica, riprende la sua elasticità e l'effetto perdura dando modo all'organismo di ritornare alle sane condizioni primitive.

Ho già detto come gli apparecchi usati abbiano molta analogia con quelli che normalmente vengono adoperati in ogni esperimento di alta frequenza. Nel caso particolare della darsonvalizzazione l'apparecchio specifico consta di un grande solenoide nel cui interno si pone il paziente. Il solenoide viene alimentato dalla corrente ad alta frequenza che si ottiene da un trasformatore di Tesla alimentato da una potente bobina di Rhumkorff.

Il collegamento dei vari organi costituenti i trasformatori a bassa e ad alta frequenza è schematicamente indicato nella fig. 2.

Nella pratica gli apparecchi sono armonicamente disposti e sono altresì protetti dai fortissimi fenomeni d'induzione che si manifestano durante il funzionamento; così l'interruttore vibrante è in un locale separato e le canalizzazioni elettriche del gabinetto di cura sono accuratamente protette con coperture metalliche.

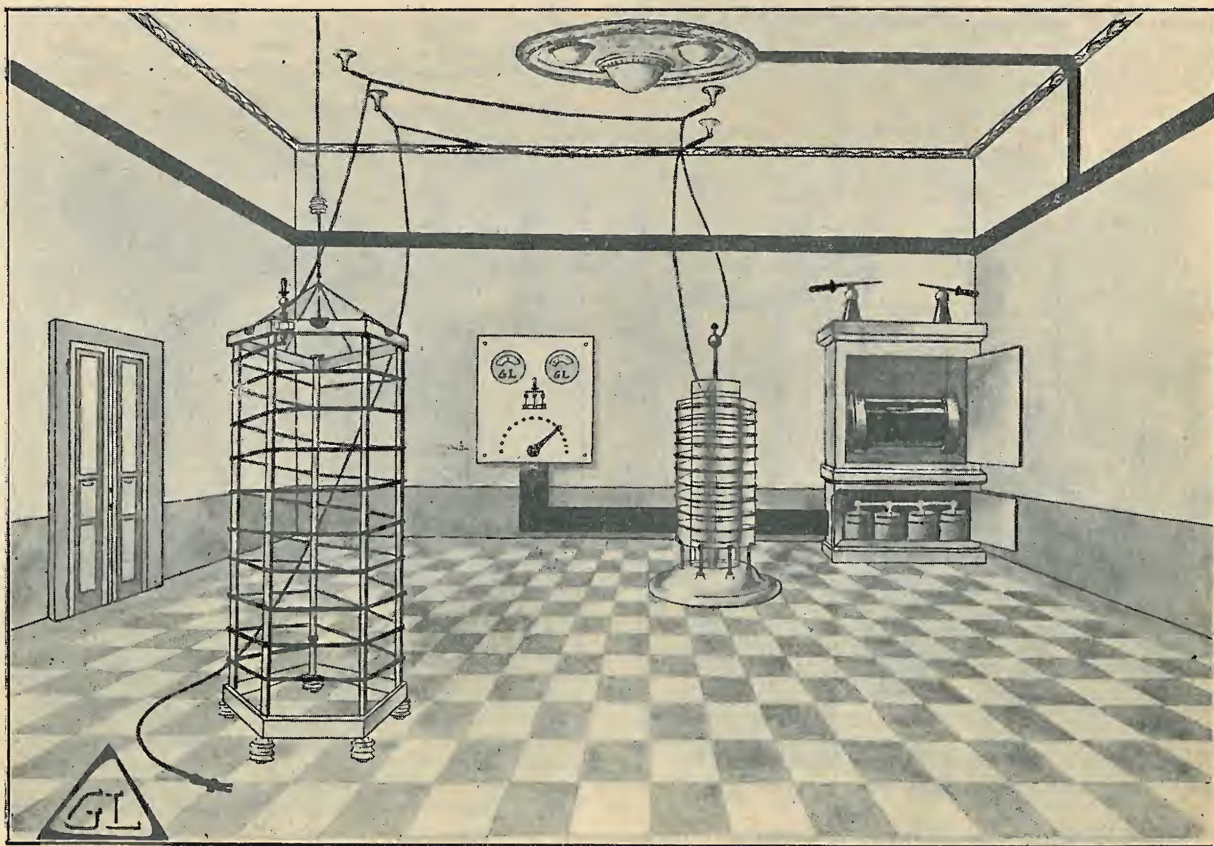


Fig. 1.

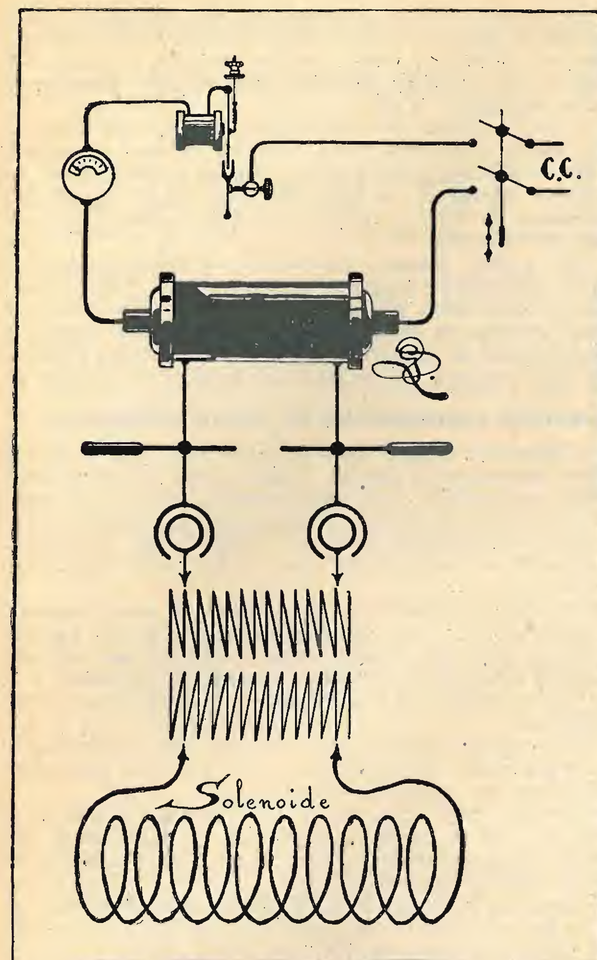


Fig. 2.

La fig. 1 mostra l'interno di una moderna cabina per la cura dell'arteriosclerosi.

Notevole il solenoide di cura che anzichè aprirsi su di un lato o ripiegarsi su sè stesso è rigidamente fissato ad una robusta intelaiatura, in modo da poter essere agevolmente sollevato e ricollocato.

Tutte le parti sono scrupolosamente isolate e facilmente accessibili; batteria di condensatori, bobina e spinterametro-scaricatore sono disposti in un unico mobile. L'elevatore di Tesla è piazzato su una solida base di porcellana ed ha tutte le spire facilmente disinseribili.

Un quadro munito di amperometro, di microamperometro, di interruttore tripolare e di reostato completa l'equipaggiamento essendo — come ho già detto — accortamente appartato l'interruttore-vibratore.

GIORGIO LAUGERI.

Fulminazioni e soccorsi d'urgenza.

Secondo il Prof. Jenneck direttore dell'Istituto Elettropatologico dell'Università di Berna, la corrente elettrica non uccide.

Per comprovare questa asserzione, un po' troppo categorica, lo Jenneck, in una conferenza recentemente tenuta a Berna al cospetto di numerosi scienziati, tecnici e studiosi, ha esposto una fioritura di esempi e di «casi» secondo i quali, appunto, risulta che individui colpiti accidentalmente da scariche elettriche e dalle perizie mediche *dichiarati morti, si sono risvegliati dopo un certo tempo.*

L'affermazione ci sembra ardita ma non degna di esser passata sotto silenzio, specie ora, che con il largo diffondersi delle applicazioni elettriche e con il conseguente addensamento della rete delle linee per il trasporto di energia ad alta tensione, il problema della sicurezza individuale, in questo senso, riveste l'importanza di una necessità sociale su cui — forse — non si è mai posta la dovuta attenzione.

In tema di effetti fisiologici della corrente, naturalmente escludendo la parte che riguarda l'elettroterapia — siamo un po' indietro. Non sappiamo ancora bene, con il dovuto rispetto al Prof. Jenneck ed alle sue opinioni, quali siano gli effetti reali di un contatto accidentale tra un essere vivo e vitabile ed un conduttore di energia elettrica, qualunque esso sia, ed in qualunque condizione il contatto avvenga.

Intanto bisogna determinare in che modo il contatto si verifica.

Il corpo umano può fare strada alla corrente, diventare un «circuito elettrico» per determinare il passaggio tra un conduttore e la così detta «terra» che può essere benissimo anche una parete, un tubo di acqua o di gas, ecc.; e tra conduttore e conduttore, come avviene quando si toccano contemporaneamente due fili, determinando un «corto circuito» o quasi.

In entrambi i casi le membra vengono percorse dalla corrente secondo la linea logicamente più breve. Si noti però che il corpo umano non è un buon conduttore di elettricità come potrebbe essere il rame, l'alluminio, il ferro, e nemmeno un dielettrico od isolante che dir si voglia: è un *semiconduttore* che offre una certa *resistenza* al passaggio della corrente.

Resistenza, peraltro, che vien superata da una tensione alta, cioè superiore ai 500 Volta.

Un semiconduttore di questo genere, quando è percorso dalla corrente, presenta varî effetti che potrebbero essere anche concomitanti.

— Le parti attraversate da corrente si scaldano — effetto analogo a quello degli apparecchi elettrotermici — e molte volte bruciano.

— Si scompongono gli elementi vitali delle cellule dei varii tessuti di cui è costituito il corpo umano, e ciò per *elettrolisi* quando si tratta di corrente continua ad azione intensa e prolungata.

— Infine può venire alterato e quindi *momentaneamente paralizzato* il sistema nervoso.

Il Prof. Jenneck con la sua tesi alquanto rivoluzionaria, e senza dubbio degna dell'esame più spassionato, sostiene che entro certi limiti, ai primi due effetti pone rimedio la natura stessa con la meravigliosa risorsa del continuo rinnovamento degli elementi vitali, e che per il terzo gli effetti letali *sono soltanto apparenti.*

Questo fenomeno si presenta con le caratteristiche della catalessi.

Il sistema nervoso che i naturalisti chiamano «gran simpatico» ha l'ufficio di eccitare le funzioni automatiche del cuore, dei polmoni, dello stomaco, dell'intestino, ecc. La corrente va a perturbare l'eccitazione nervosa di questo sistema ed in pratica si ha paralisi cardiaca, che è quanto dire generale, ed il colpito, se non lo si soccorre in tempo, muore di asfissia in completa lucidità di mente.

Il soccorso unico e valido che può recarsi in questo caso è una razionale respirazione artificiale, che ha fatto miracoli.

Gli Americani, nell'esercizio del loro grazioso trastullo della sedia elettrica, hanno cambiato idea riguardo all'elettrocuzione, avendo riscontrato (senso squisitamente umanitario...) che, chiamiamoli così, i... pazienti venivano semplicemente asfissiati.

Oltre Oceano si pensa come a Berna.

Il Prof. Jenneck potrebbe aver completamente ragione, ma i casi pratici con cui vuole avvalorare le sue asserzioni non sono talmente universali da rendere persuasivo un così nuovo ed ardito ordine di idee. Anzi gli esempi molte volte concorrono a disorientare le deduzioni (1).

Un ingegnere elettricista di Trieste narra con ricchezza di particolari un caso, che ci limitiamo a chiamare interessante, occorsogli recentemente nell'esercizio della sua professione. Nell'alzare una mano con l'indice teso verso un apparecchio ad *alta tensione* (28.000 *V.*) — parlava in una cabina con un operaio — fu investito da un arco che scaturì da un conduttore.

Il dito servì da... parafulmine ad una distanza di mezzo metro. Quello che più stupisce è il fatto che l'Ingegnere per quanto scaraventato a parecchi metri di distanza, ustionato, ammaccato, abbia avuto il privilegio non comune, *per una tensione così elevata e colpito così bene in pieno,* di poter narrare le fasi interessantissime di una emozione così eccezionale.

Un altro caso non meno degno di nota, perchè in antitesi col precedente, può dimostrarci come con una forma

(1) V. *L'Elettrotecnica,* N.° 25, 1923. — N.ri 4 e 8, 1924.

di energia così misteriosa sia ancora prematuro stabilire limiti e leggi.

Un operaio di Civitanova Marche, colpito da corrente elettrica nella propria abitazione, presentava tutte le caratteristiche del cadavere, senonchè dopo dieci minuti circa di respirazione artificiale, praticata dallo scrivente, in una penosa alternativa di dubbi e speranze, incominciò a riprendere gradualmente l'uso delle proprie facoltà.

Il parafulmine esercita una protezione efficace e conveniente?..

Il diplomatico e scienziato Beniamino Franklin, il galante e squisito dicitore dell'indipendenza americana, lo sperimentatore suggestivo dei cervi volanti e dell'elettricità atmosferica, nel 1752 espose le prime idee di quello che oggi è il *parafulmine*.

Ma il parafulmine attuale da quello di ieri non differisce di molto: la sua tecnica — verso cui non si volge la nostra abituale attenzione — non ha fatto gran passi.

Ed anzi si discute tuttora, dopo quasi due secoli dall'invenzione, l'efficacia e la capacità protettiva del parafulmine. Mentre qualcuno dice che un parafulmine di una data altezza protegge una superficie di raggio uguale all'altezza stessa; qualche altro asserisce — molte volte con dati di fatto — che una tale protezione... può esser dannosa.

Qualcuno ancora vuole attribuire al parafulmine l'ufficio di prevenire le scariche repentine (cambiandole in scariche lente) che di notte ne rendono luminosa la punta (fuochi di S. Elmo).

In conclusione il parafulmine rappresenta una valida protezione quando è installato con molta cura... e con molta scienza. Con l'elettricità atmosferica non si ragiona: è capace di farci degli scherzi poco simpatici ed altrettanto graditi, come ben si sa a proposito del Dalibard — ahimè, come vengono mal compensate certe abnegazioni!... — fulminato da una grossa scintilla mentre, con tutta pazienza stava sperimentando un suo tipo di protezione. Tipo non dissimile da quello proposto pochi anni prima dal Franklin.

Maxwell suggerì pel primo l'idea di proteggere un edificio racchiudendolo in una rete metallica a grandi maglie ed in buona comunicazione con la terra. Guidato da questi principii il Melsens protesse il palazzo Municipale di Bruxelles.

Con questo sistema ch'è l'unico progresso fatto dalla tecnica delle protezioni elettrologiche, la scarica trovando sfogo per tante vie non potrà recar danni.

Bisogna curare la buona comunicazione col suolo senza di che il parafulmine può diventare pericoloso.

In uno studio diligentemente elaborato sulla non facilmente risolvibile questione delle scariche atmosferiche, il prof. Bordoni del Politecnico di Roma giunge a delle conclusioni veramente interessanti.

Una fra queste appunto, si riferisce alla non convenienza della protezione contro il fulmine degli edifici, delle comuni abitazioni di città. E perciò sostiene che una protezione generale eseguita con tutte le norme di scienza e di estetica verrebbe a costare delle somme ingenti che, spese in altra maniera, ben altri benefici potrebbero arrecare all'umanità.

Ed appoggia questa asserzione con una statistica originale da cui si desume che fra i 3500-4000 decessi all'anno che possono colpire per cause varie, e per tutte le cause, *uno solo* se mai, sarebbe prodotto dalle scariche atmosferiche od in dipendenza di esse.

Il prof. Bordoni ha trovato, per la questione tecnica e per quella economica, delle soluzioni brillanti e costrutto delle deduzioni appropriate ma non si è preoccupato del «fattore morale» — lo chiamiamo così perchè non abbiamo in mente un altro più adeguato termine — del fattore morale dell'egoismo.

Chi è che, potendo, sia disposto a non impiantare un bravo parafulmine magari... di platino sulla propria casa? Chi è quell'uomo di questo mondo che non ritenga la propria abitazione al disopra di ogni monumento storico, di ogni deposito di sostanze di valore od infiammabili od anche di una polveriera od un qualsiasi deposito di esplosivi?...

Scariche atmosferiche di forma globulare.

I fenomeni elettrici dell'atmosfera sono anche oggi un libro chiuso per la scienza. Tuttavia degli importanti studî, delle osservazioni interessanti vengono giorno per giorno ad aumentare il corredo di cognizioni concernenti questa categoria speciale di fenomeni elettrici non facilmente... calcolabili ed i cui effetti, tanto meno, sono poco prevedibili.

Di scariche atmosferiche se ne hanno di varie specie. Se l'uomo non ha potuto applicare ancora il giogo del suo controllo e della sua volontà anche ai fulmini (per ora resta sempre a Giove...) si consola, almeno classificandoli.

Tra le varietà numerose di fumini c'è quella delle scariche globulari.

Sono note le opinioni autorevoli e no, molte volte contradditorie espresse su tali fenomeni, sia sulla loro spiegazione, sia sulla reale esistenza di essi.

C'è chi nega appunto la loro effettiva comparsa ed afferma che le numerose narrazioni — il più delle volte tecnicamente incomplete — non stiano a rendere che il prodotto dell'allucinazione.

Troppe sono invece le testimonianze per abbandonarci all'inedia di un'ipotesi così semplicista derivante da un modo di pensare troppo unilaterale per i nostri tempi.

Pertanto noi preghiamo i nostri Lettori che avessero da aggiungere qualche cosa, fare qualche obbiezione, narrare qualche fatto (preferibilmente personale) esporre qualche testimonianza in merito, di inviarci quelle notizie e quelle osservazioni —a cui daremo volentieri ospitalità in queste colonne — che potessero portare un reale contributo a questi studî veramente interessanti.

Vi sono delle disparate opinioni fra quelli che ammettono l'esistenza di tali scariche, sull'aspetto esteriore di questa falla micidiale e bizzarra che ama un poco lo scherzo. Lo scherzo di cattivo genere, s'intende!...

C'è chi crede che debba essere luminosissima, chi, invece, è convinto che tale scarica debba essere poco luminosa anzi «rada rada come la fiamma dell'alcool».

Può darsi invece che tale forma di fulmine nota per il suo spirito indipendente, si compiaccia di assumere aspetti diversi...

DOMANDE E RISPOSTE DI ELETTROTECNICA

Le domande debbono essere redatte succintamente su di un solo lato del foglio e spedite, non più di una alla volta, con l'apposito talloncino che pubblichiamo a parte.

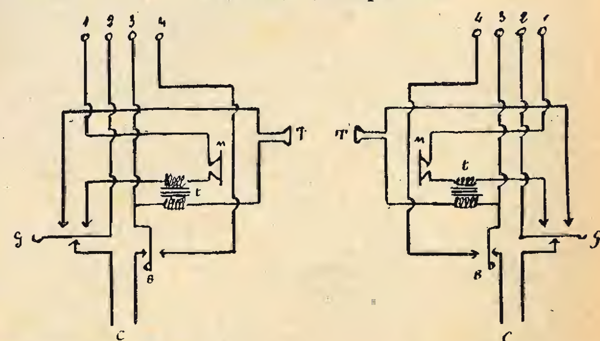
Questa rubrica è aperta alla collaborazione dei Lettori.

Le risposte vengono pubblicate nel supplemento «DOMANDE E RISPOSTE — INVENZIONI E BREVETTI» *nella rubrica ad esse appositamente dedicata.*

DOMANDE

XXVII. — In possesso di un motorino monofase con (24) canali, sarei grato a chi mi inicasse uno schema di connessioni per avvolgimento a 4 joli e uno per avvolgimento a 2 poli. Il motorino a 8 poli era 0,1 HP (50 periodi). Che potenza svilupperà a 4 poli? E a 2 poli? Non occorre avvolgimento ausiliario per avviarlo?

XXVIII. — Debbo unire i due telefoni di cui schema, possibilmente con soli due fili di linea. Prego indicarmi schema di collegamento. 1, 2, 3, 4, morsetti di attacco, *T*, ricevitore telefonico; *M*, microfono; *t*, trasformatorino; *G*, gancio commutatore; *B*, bottone di chiamata; *C*, campanello.



Made in Italy - Stab. Grafico Matarelli - Milano - Via Passarella, 15 Direttore e gerente responsabile *Attilio Rovinelli.*